

Elina Lehtonen

TUOTANTOTILAN LAYOUT-SUUNNITELMAN LAATIMINEN

Logistiikan koulutusohjelma

2017

TUOTANTOTILAN LAYOUT-SUUNNITELMAN LAATIMINEN

Lehtonen, Elina
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Logistiikan koulutusohjelma
Toukokuu 2017
Ohjaaja: Kandelin, Niko
Sivumäärä: 57
Liitteitä: 7

Asiasanat: layout, liikennejärjestelyt, logistiikka, materiaalivirta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia layout-suunnitelma Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy/ Pipe Systems Harjavallan yksikölle. Uudella layoutilla pyrittiin hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti tuotantotiloista tulevaisuudessa vapautuva tila. Layout-suunnitelman myötä kiinnitettiin huomiota keräilyn tehostamiseen sekä tuotteiden uudelleen sijoitteluun. Tuotantotilan layout-suunnitelman lisäksi annettiin ehdotukset piha-alueen uusista liikennejärjestelyistä.

Työ jaettiin kahteen osa-alueeseen, teoriaan ja empiiriseen osuuteen. Ensimmäisessä osassa käsiteltiin tuotannon layout-suunnitteluun, varastointiin, liikennejärjestelyihin sekä materiaalivirtoihin liittyvää teoriaa. Työn empiirisessä osassa keskityttiin nykytilan analysointiin, työn toteutukseen sekä pohdintaan.

Työn tuloksena saatiin kaksi tuotantotilojen sekä kaksi liikennejärjestelyjen layout-ehdotusta. Layoutit toteutettiin Microsoft Visio-ohjelmaa hyödyntäen, koska yritys käytti kyseistä ohjelmaa. Layout-suunnitelmia verrattiin keskenään hyötyarvomatriisin avulla. Layoutien lisäksi rajattu määrä tuotantotilojen tuotteista analysoitiin ABC-analyysillä. Analyysi tehtiin kohde-, tuoteryhmä- ja nimikekohtaisesti.

THE PRODUCTION AREA'S LAYOUT PLAN

Lehtonen, Elina

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Logistics

May 2017

Supervisor: Kandelin, Niko

Number of pages: 57

Appendices: 7

Keywords: layout, traffic managements, logistics, material flow

The purpose of this thesis was to create the layout plan to the Saint-Gobain Rakennus-
tuotteet Oy/ Pipe Systems unit in Harjavalta. An attempt was made to utilize as effec-
tively as possible with a new layout a state which is released from the production fa-
cilities in the future. With the layout plan attention was paid to intensification of the
collecting and re-placing the products. In addition to the layout plan of the production
area, the proposals for the new traffic arrangements of the yard area was given.

The thesis was divided into two areas, into a theory and into the empirical part. A
theory part was concentrated to the layout planning, warehousing, to traffic arrange-
ments and to material flow. The empiric part of the thesis was focused on the analyses
of the present state on the realization and consideration of the work.

As a result of the thesis was given two layout plan for production area and two for
traffic arrangements. The layouts were carried out utilizing Microsoft Visio-software
because the company used the programme. The products were analyzed with the ABC-
analysis.

ALKUSANAT

Haluan kiittää Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy / Pipe Systemsiä, Matti Andersinia ja Mika Heikkilää, jotka antoivat minulle mahdollisuuden tehdä tämä opinnäytetyö. Haluan kiittää myös koko yrityksen henkilöstöä, jotka auttoivat ja kannustivat minua opinnäytetyön laatimisessa. Koko projektin aikana olen saanut kaiken tarvitsemani avun, mitä olen pyytänyt.

Erityiskiitokset tuotannon työntekijöille; Aki Seppälä, Juha Harjunen, Juha Teperi, Kaj-Mikko Mäntynen, Olli Heino, Sanna Mattila ja Sauli Laine, jotka työn alusta lähtien olivat mukana layout-suunnitelmien laadinnassa. Sain heiltä kallisarvoista tietoa, näkemyksiä ja ehdotuksia, joita yritin parhaani mukaan huomioida layouteja laatiesani.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
1.1	Työn taustat, tavoitteet ja rajausta	7
1.2	Toimeksiantajan esittely	7
1.3	Opinnäytetyön osat	8
1.4	Tutkimusmenetelmät.....	8
2	LAYOUT-SUUNNITTELU	10
2.1	Tuotannon layout-suunnittelun vaiheet.....	10
2.1.1	Funktionaalinen layout	11
2.1.2	Solulayout.....	12
2.1.3	Tuotantolinja layout.....	13
2.2	Varastot	13
2.2.1	Tuotannon varastot	14
2.2.2	Ulkovarasto.....	15
2.2.3	Tavaravirrat.....	16
2.2.4	ABC- ja XYZ-analyysi.....	17
2.3	Piha-alue ja liikennejärjestelyt.....	20
2.4	Materiaalivirrat	21
2.4.1	Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka	22
2.4.2	Mittarit.....	23
2.4.3	Hukka.....	24
3	NYKYTILAN ANALYSOINTI	27
3.1	Analyysin toteutus	27
3.2	Tuotanto	28
3.2.1	Tuotantotilat.....	29
3.2.2	Tuotannon varastointi.....	30
3.2.3	Keräily.....	30
3.2.4	Materiaalivirrat	31
3.3	Piha-alueen liikennejärjestelyt	33
3.3.1	Materiaalivirrat sekä liikenteen jakautuminen	34
3.3.2	Ulkovarasto.....	36
4	SUUNNITELMA JA EHDOTUKSET	37
4.1	Tuotantotilan layout, ehdotus 1.....	39
4.2	Tuotantotilan layout, ehdotus 2.....	42
4.3	Piha-alueen liikennejärjestelyt, ehdotus 1.....	46
4.4	Piha-alueen liikennejärjestelyt, ehdotus 2.....	47

5	POHDINTA.....	50
6	YHTEENVETO	55
	LÄHTEET.....	56
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustat, tavoitteet ja raja

Opinnäytetyö koskee Harjavallan toimipisteen Saint-Gobain Pipe Systemsin tuotantotilojen layout-suunnitelman laatimista. Vuoden 2017 aikana yritys lopettaa puolikomponenttien maalaamisen sekä koneistamisen ja jatkossa esimerkiksi liittimet toimitetaan Saint-Gobain Pipe Systemsiin valmiiksi koneistettuina ja maalattuina. Tämä johtaa siihen, että tuotantotiloista vapautuu tyhjää, uudelleen käytettävissä olevaa tilaa. Tavoitteena on suunnitella layout, jonka avulla vapautuvaa tilaa voidaan hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti.

Tällä hetkellä tuotantotiloissa tulo- ja lähtölogistiset toiminnot tapahtuvat samalta alueelta eikä saapuvalle / lähtevälle tavaralle ole kunnollisia säilytystiloja, mikä osittain aiheuttaa pullonkaulakohtia. Uuden layout-suunnitelman myötä myös tähän saadaan parannusta.

Suunnitelmaan otetaan kuuluvaksi tuotantotilat sekä varastointitilat ja piha-alue, josta löytyy myös ulkovarasto. Piha-alueen kohdalla on syytä kiinnittää huomiota liikennejärjestelyihin, turvallisuusnäkökohdat huomioon ottaen. Tällä hetkellä tavara- ja henkilöliikenne sijaitsevat samalla alueella.

Layout-suunnitelman kautta sekä materiaalivirtoja, että tulo- ja lähtölogistisia toimintoja saadaan tehostettua. Lähtölogistisiin toimintoihin rajataan kuuluvaksi vain keräily ja pakkaaminen. Työ koskee layoutin suunnittelua ja työn ulkopuolelle jätetään layoutin käyttöönotto / muuttaminen.

1.2 Toimeksiantajan esittely

Saint-Gobain Pipe Systems kuuluu Suomen johtaviin vesihuollon ja taloteknisen LVI-alan yrityksiin. Yritys valmistaa ja markkinoi vedenjakeluun sekä viemärointiin put-

kia, venttiileitä ja putkistotarvikkeita sekä vedenmittausjärjestelmiä ja kaivon kansistoja. Vuoden 2015 fuusioitumisen myötä Saint-Gobain Pipe Systems on osa Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy:tä. Saint-Gobain Pipe Systems, myöhemmin SGPS, toimii Harjavallassa, Helsingissä ja Kuopiossa. Harjavallassa sijaitsee myyntitoimisto, tuotanto ja varasto, Helsingissä kiinteistö- ja mittaustekniikan myyntitoimisto sekä Itä- ja Pohjois-Suomen aluemyyntitoimisto Kuopiossa. Harjavallan toimipisteessä työskentelee tällä hetkellä 11 toimihenkilöä ja 7 tuotannon työntekijää. (Saint-Gobain Pipe Systems www-sivut 2017)

Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy / Pipe Systems kuuluu ranskalaiseen monialakonserni Saint-Gobainiin, joka vuonna 2015 juhli 350-vuotista taivaltaan. Konserni on maailman markkinajohtaja asuin- ja teollisuusrakentamisen alalla. Saint-Gobain suunnittelee, valmistaa ja toimittaa rakennusmateriaaleja. (Saint-Gobain www-sivut 2017)

1.3 Opinnäytetyön osat

Opinnäytetyö on jaettu kahteen osa-alueeseen. Ensimmäisessä osassa perehdytään layout-suunnitteluun liittyvään teoriaan, jossa käsitellään layout-suunnittelua yleisesti. Teoriaosuudessa esitellään eri layout tyyppejä sekä seikkoja, jotka tulee ottaa huomioon suunnitelmaa laadittaessa. Teoriassa käydään läpi myös varaston suunnitteluun sekä piha-alueen liikennejärjestelyihin liittyvää teoriaa.

Opinnäytetyön toinen osa-alue käsittelee empiiristä osuutta, joka aloitetaan kartoittamalla yrityksen nykytila sekä materiaalivirrat. Tämän jälkeen laaditaan layout-suunnitelmat.

1.4 Tutkimusmenetelmät

Analysointi tapahtuu opinnäytetyöntekijän havaintojen kautta sekä henkilökunnan haastatteluilla. Analysointia tehdessä kartoitetaan myös yrityksen nykyiset materiaalivirrat ja päätetään layout-tyyppi, joka yritykselle sopii. Henkilökunnan osallistuminen suunnittelutyöhön toteutetaan työpajatyöskentelyllä sekä henkilökohtaisten haastattelujen kautta. Nykytilanteen analysoinnin jälkeen laaditaan layout-suunnitelma, joka

esitetään henkilökunnan arvioitavaksi. Tämän jälkeen tehdään mahdolliset muutokset suunnitelmaan. Lopullisia suunnitelmia arvioidaan keskenään hyötyarvomatriisin kautta.

Opinnäytetyö tehdään kvalitatiivista eli laadullista tutkimusmenetelmää käyttäen. Kyseiselle tutkimusmenetelmälle tyypillistä on, että tietoa kerätään haastatteluiden ja havaintojen kautta. Näiden lisäksi käytetään valmiita aineistoja. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2017)

2 LAYOUT-SUUNNITTELU

Tässä luvussa käsitellään layout-suunnitteluun liittyvää teoriaa. Luvussa käydään läpi tuotantotilojen erilaiset layout-tyypit sekä seikat, jotka tulee huomioida hyvän tuotannon layoutin aikaansaamiseksi. Luvussa käsitellään myös varaston suunnitteluun sekä piha-alueen liikennejärjestelyihin liittyvää teoriaa.

2.1 Tuotannon layout-suunnittelun vaiheet

Tuotannon layout-tyyppi valitaan tuotannossa valmistettavien tuotteiden määrän sekä tuotevalikoiman laajuuden mukaan. Layoutilla tarkoitetaan koneiden, laitteiden, varastopaikkojen ja käytävien sijoittelua. Layout-tyypit voidaan jakaa kolmeen eri päätyyppiin, joita ovat funktionaalinen layout, solulayout ja tuotantolinjalayout. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2005, 475.)

Layoutin suunnittelu on monimutkainen prosessi, johon sisältyy useita huomioon otettavia tekijöitä. Layout on aina kompromissi, jossa eri tekijöiden välille pyritään löytämään mahdollisimman optimaalinen ratkaisu. Peruslähtökohdat layout-suunnittelulle Haverilan mukaan (Haverila ym. 2005, 481) ovat:

1. Käytettävät puolikomponentit, komponentit ja raaka-aineet.
2. Tuotteiden eri työvaiheet sekä työvaiheiden järjestys.
3. Tuotantomäärä, jonka perusteella määritellään tuotantomuoto ja -tekniikka.
4. Aika, jona tuotanto tulee säilymään suunnitelman mukaisena. Ajan pituus vaikuttaa investoimisen kannattavuuteen.
5. Erilaiset tukitoiminnot, kuten työkalujen huolto.

Layoutsuunnittelun tavoitteena on tehostaa materiaalivirtoja. Suunnittelun kautta pyritään minimoimaan materiaalien kuljetuskertoja sekä -matkoja suunniteltaessa työpisteiden sekä tuotannon varastoinnin sijoittelua. (Haverila ym. 2005, 482.)

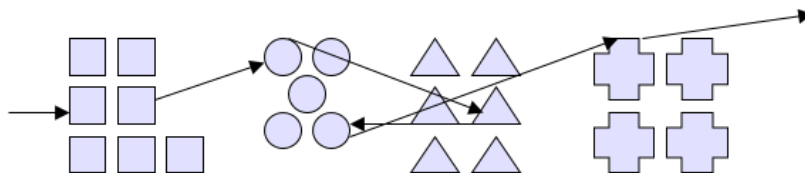
Layout-suunnittelussa tulee pyrkiä joustavuuteen, jolloin esimerkiksi kiinteiden koneiden ja laitteiden paikat tulee huomioida siten, että layoutia on helppo muokata tulevaisuudessa. Layoutsuunnittelun päävaiheita Haverilan mukaan (Haverila ym. 2005, 482-483.) ovat:

1. Tuotantotilan osastojen tilantarpeen määrittäminen.
2. Laske tuotteiden kuljetuskerrat. Määritä osastojen väliset siirtokerrat.
3. Selvitä, löytyykö muita osastojen sijoitteluun vaikuttavia tekijöitä, esimerkiksi koneiden perusvaatimukset tai melun aiheuttaminen.
4. Laadi muutama layout-vaihtoehto.
5. Valitaan paras vaihtoehto kuljetusten ja muiden vaatimusten kannalta.

2.1.1 Funktionaalinen layout

Funktionaalinen layout sopii tuotantoon, jossa tuotantomäärät sekä tuotetyypit vaihtelevat huomattavasti (kuvio 1). Tuotteita valmistetaan joko yksittäiskappaleina tai sarjoina. Käytettävät koneet ovat yleensä monipuolisia yleiskoneita, joilla valmistetaan erilaisia tuotteita. (Haverila ym. 2005, 476.)

Funktionaalisessa layoutissa töiden ohjaus on haastavaa. Koneille jonottavien töiden järjestys saattaa kasvattaa keskeneräisen tuotannon määrää ja täten pidentää läpimeinoaikaa tuotannossa. Layout tyypissä ominaista on myös se, että työpisteiden välinen etäisyys aiheuttaa huomattavasti materiaalien kuljetus- ja käsittelykustannuksia. Laadunhallinta on myös haastavaa välivarastojen ja työpisteiden etäisyyksien takia. (Haverila ym. 2005, 476.)



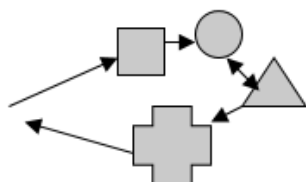
Kuvio 1. Funktionaalinen layout (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

Funktionaalisen layoutin toteuttaminen on suhteellisen helppoa sekä se mahdollistaa kapasiteetin nostamisen joustavasti sekä erilaisten tuotteiden valmistamisen. Funktionaalisen layoutin hyviä puolia on myös sen joustavuus tuotteiden valmistuksessa, häiriöalttiuden pienuus sekä joustavuus kapasiteetin kasvattamisessa. Huonoa on kuitenkin sen suuret yksikkökustannukset, keskeneräisten töiden paljous sekä vaikeus tuotannonohjauksessa. (Haverila ym. 2005, 477.)

2.1.2 Solulayout

Solulayoutissa koneet ja työpisteet muodostavat itsenäisen kootun ryhmän, joka on erikoistunut valmistamaan tiettyjä osia tai se keskittyy johonkin tietyn työvaiheen suorittamiseen (kuvio 2). (Haverila ym. 2005, 478.)

Solulayoutissa läpäisyajat ovat pienemmät, kuin funktionaalisessa layoutissa tai tuotantolinjalayoutissa. Sen hyvänä puolena on selkeät materiaalivirrat eikä välivarastoja pääse syntymään. Solulayoutissa valmistaminen on joustavaa tuotteiden kohdalla, johon se on suunniteltu. Tuotteiden tuotantomäärät sekä eräkoot voivat vaihdella huomattavasti. Tuotteita yleensä valmistetaan yksittäin tai pienessä sarjassa. (Haverila ym. 2005, 478.)

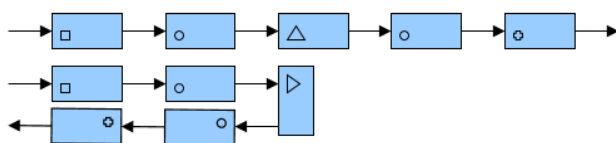


Kuvio 2. Solulayout (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

Layoutin hyvänä puolena on sen tuotannonohjauksen helppous. Se myös helpottaa laadunvalvontaa, koska eri valmistusvaiheet toteutetaan peräkkäin samalla alueella. Solulayout on kuitenkin alttiimpi kuormituksen vaihteluille ja tuotevalikoiman muutoksille, kuin funktionaalinen layout. (Haverila ym. 2005, 478.)

2.1.3 Tuotantolinja layout

Tuotantolinja layoutissa koneet sekä laitteet sijoitetaan valmistettavan tuotteen työvaiheiden mukaiseen järjestykseen (kuvio 3). Tuotantolinja on erikoistunut jonkin tuotteen valmistamiseen sekä valmistus että kappaleiden käsittely ovat tehokasta ja automatisoitua. Tuotantolinja layoutia käytetään, kun valmistetaan suuria määriä tiettyä tuotetta ja kuormitusaste on suuri. (Haverila ym. 2005, 475.)



Kuvio 3. Tuotantolinja layout (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

Tuotantolinjan rakentaminen aiheuttaa merkittäviä kustannuksia, mutta sen ansiosta tuotteen yksikköhinta on alhainen, koska se mahdollistaa suuret valmistusmäärät. Mikäli tuotantolinjassa tapahtuu pienikin häiriö, vaikuttaa se koko linjan tuottavuuteen. Iso häiriö voi aiheuttaa suuret tappiot. Tuotannonohjaus on helppoa, koska tuotantolinjaa ohjataan kokonaisuutena, mutta laadunvalvonta on haasteellista, koska linja pysyy tuottamaan virheellisiäkin tuotteita tehokkaasti. (Haverila ym. 2005, 476.)

2.2 Varastot

Varasto sitoo pääomaa ja tästä syystä turhaa varastointia on syytä välttää. Pitkällä varastointiajalla on myös vaikutusta tuotelaatuun. Varastoinnin syynä kuitenkin saattaa olla esimerkiksi hyvän asiakaspalvelun turvaaminen. Myös tuotannossa erilaiset varastot, kuten linjojen ja kaluston vaatimat varaosavarastot ovat yleensä välttämättömiä, koska varastoinnin avulla halutaan turvata tuotteiden toimituskyky. On kuitenkin muistettava, että varastointi itsessään on tuotannolle tuottamatonta. Esimerkiksi väli-varastot tuotannossa pidentävät huomattavasti tuotteen valmistuksen läpimenoaikaa, sitovat yrityksen pääomaa sekä kasvattavat laatuvirheiden riskien määrää. Ihanteellista olisikin, ettei väli-varastoja pääsisi lainkaan syntymään. (Haverila ym. 2005, 447.)

Ideaalisin tilanne varastojen kannalta olisi, ettei niitä pääsisi syntymään lainkaan vaan tuotannossa tarvittavat raaka-aineet menisivät heti käyttöön ja valmiille tuotteille olisi ostaja tiedossa. Materiaalivirtojen pitäminen tasaisena vaatii kuitenkin varastoja, jotta tarvittavaa materiaalia on tarpeeksi valmistusta varten. Varastoinnin avulla pyritään varmistamaan, että tarvittavia tuotteita on tarpeeksi valmiina toimituksia varten. (Miettinen 1993, 75.)

2.2.1 Tuotannon varastot

Haverila luokittelee (Haverila ym. 2005, 445-448.) tuotannossa käytettävät varastot syntymekanismin mukaan seuraavasti:

Väliavarastot

Tuotteet, joiden valmistamiseen liittyy eri työvaiheita, pitää yleensä varastoida eri vaiheiden välillä. Mitä enemmän välivaiheita tuote sisältää, sitä suuremmat ovat myös väliavarastot. Se myös hidastaa merkittävästi tuotteen valmistuksen läpimenoaikaa, sitoo yrityksen pääomaa sekä altistaa suuremmille laatuvirheille. Näistä johtuen tulee pyrkiä siihen, ettei väliavarastoja pääse syntymään.

Puskurivarasto

Varasto turvaa toimituskykyä, koska yleensä yrityksen tuotantoprosessi on läpäisyajaltaan pidempi, kuin asiakkaan vaatimukset toimitusajasta. Puskurivarasto takaa toimituskyvyn sekä ylläpitää palvelutasoa. Tuotannon kannalta olisi kuitenkin parempi, jos asiakkaan kanssa on sovittu tarpeeksi pitkästä tilaus- /toimitusrytmistä. Varaston tarve vähenee, kun tuotannon läpäisyaikaa saadaan lyhennettyä ja prosessi joustavammaksi.

Kausivaihteluiden hallinta

Kausivaihtelun ja kampanjamyyntin vaikutusta voidaan tasoittaa tuotteita varastoimalla. Toimintamallia käytetään yleensä toimialoilla, joissa esiintyy merkittävää kausivaihtelua. Tulee kuitenkin huomioda, että tuotteen varastointikustannukset ovat riittävän alhaiset. Varastokustannuksia voidaan pienentää sopimalla asiakkaan kanssa toimitusrytmistä, jolla saadaan vapautettua omaa varastointitarvetta.

Taloudellisen eräkoon varastot

Tuotteet, joiden valmistaminen pitkistä asetusajoista johtuen tai suurten asetuskustannuksien takia, valmistetaan suurissa valmistuserissä, aiheuttavat suurempia välivaras-toja. Tätä on syytä välttää, koska eräkoon kasvattaminen saattaa johtaa eräkokojen kasvuun koko tuotantoprosessissa. Tämä taas pidentää läpäisyäikää sekä kasvattaa osaltaan keskeneräisen tuotannon määrää.

Ylimääräiset varastot

Ylimääräisiä varastoja syntyy helposti, kun pyritään peittämään toiminnan ja valmis-tuksen laatuvirheitä. Kun virhe tapahtuu, saatetaan turvautua varastoihin, joiden avulla välttyttäisiin suuremmilta tuotantohäiriöiltä tai toimituskyvyn ongelmilta. Ylimääräiset varastot peittävät itse ongelman ja siihen johtavat syyt, josta johtuen tällaisista varas-toista on luovuttava ja korjata esiin tulleet ongelmat.

Kuljetuksista ja siirroista syntyneet varastot

Tuotteen edestakaisia kuljetuksia tulee välttää, kun tuotteen valmistus on kesken. Tuotteiden kuljetukset, pakkaaminen ja lastaaminen sekä purku johtavat usein turhaan varastointiin. Tämä taas pidentää tuotteen läpimenoaikaa. Tilanne on huono varsinkin silloin, jos tuote käy alihankkijalla kesken valmistuksen.

2.2.2 Ulkovarasto

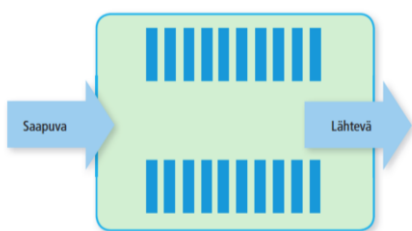
Ulkovarasto voi olla joko katettu tai kattamaton. Tärkeää on huomioida tuotteet, joita varastoidaan ulkona. Tuotteiden on oltava säänkestäviä eivätkä ne saa kärsiä esimer-kiksi lämpötilojen vaihteluista. (Logistiikan maailman [www-sivut 2017.](#))

Ulkona varastoitavat tuotteet voivat sijaita joko hyllyssä tai maassa. Ulkovaraston yl-läpito on halvin varastoratkaisu, koska esimerkiksi lämmityskuluja ei synny. Katettu ulkovarasto suojaa ja helpottaa varastossa työskentelyä, varsinkin sateella ja talvella. Ulkovaraston perustan tulee kestää siihen kohdistuvaa räsitystä eikä alueelle saa kertyä sadevettä. (Logistiikan maailman [www-sivut 2017.](#))

2.2.3 Tavaravirrat

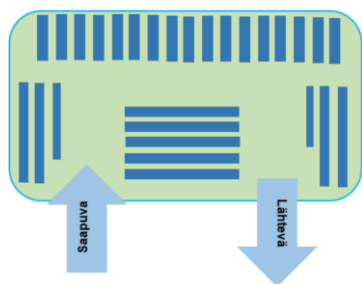
Suunnittellessa varastoa tulee huomioida tuotevalikoima, joka varastoidaan, varastointitekniikka, tontin muoto ja koko, sekä miten tavaravirta kulkee. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota myös käytössä oleviin laitteisiin ja hyllyihin. Turha tavaroiden siirtely lisää virheiden syntymisen riskiä, joka johtuu usein liian pieniksi mitoitetuista käsittely- ja säilytystiloista. (Inkiläinen, Ritvanen, Santala & Von Bell 2011, 85.)

Varaston toiminnan tehokkuuteen vaikuttaa oleellisesti tuotesijoittelu. Tavaravirran suunta vaikuttaa taas tuotteiden sijoitteluun. Tehokkain tavaravirran suunta on suora virtaus eli läpivirtaus (kuvio 4). Kyseinen virtausmuoto asettaa kuitenkin tontille tietyt vaatimukset eikä läpivirtausta ole välttämättä mahdollista toteuttaa. (Inkiläinen ym. 2011, 85.)



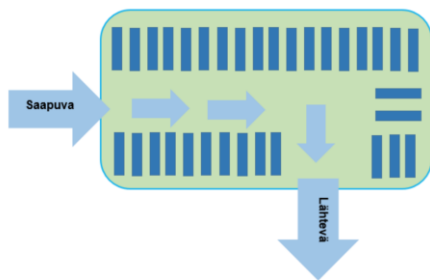
Kuvio 4. Suora virtaus eli läpivirtaus (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

Suoran virtauksen periaatteena on, että saapuva tavara tulee varastoon tontin toisesta päästä ja lähtevä tavara poistuu vastakkaisesta päästä. Virtauksen etuna on vapaasti määritettävissä olevat varaston pituus ja leveys. Huonona puolena kyseinen virtaus vaatii suuren tontin, koska varaston molemmissa päissä on oltava kunnolliset pihalueet. Oleellista on kiinnittää huomiota myös siihen, että pääkäytävän on oltava riittävän leveä ajettavien trukkien takia. (Inkiläinen ym. 2011, 85.)



Kuvio 5. U-virtaus (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

U-virtauksen periaatteena on, että saapuva ja lähtevä tavara kulkee tontin samalta puolelta (kuvio 5). Tämän virtauksen etuna on, että tuotteiden sijoittelu voidaan toteuttaa lyhyiden keräilymatkojen päähän toisistaan, koska virtauksen myötä myös pääkäytäviä on enemmän. Se vaatii myös pienemmän tontin, kuin läpivirtaus, mutta se vie enemmän käytävätilaa. (Inkiläinen ym. 2011, 85-86.)



Kuvio 6. L-virtaus eli kulmavirtaus (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

Kulmavirtauksen periaatteena on, että saapuva ja lähtevä tavara toimitetaan varastoon tontin vierekkäisiltä sivuilta (kuvio 6). Kyseinen virtaus vaatii pienemmän tontin koon, kuin läpivirtaus, mutta suuremman, kuin U-virtaus. (Haverila ym. 2005, 86.)

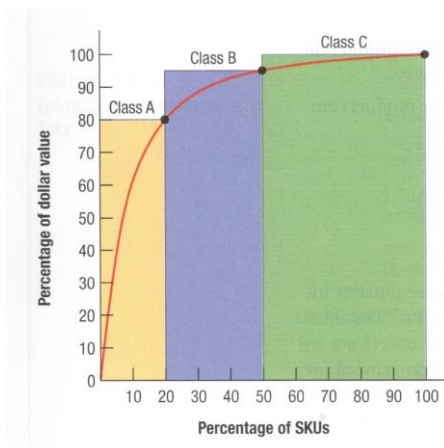
2.2.4 ABC- ja XYZ-analyysi

Pareton lain luokittelu perustuu 20/80-sääntöön. Kyseinen sääntö menee seuraavasti:

- 80% tuotteista tuo 20% liikevaihdosta
- 20% tuotteista tuo 80% tuloksesta
- 80% myyntitapahtumista tuo 20% myynnistä
- 20% tuotteista aiheuttaa 80% varastosta

(Sakki 2009, 90.)

Pareton lain toteutumista voidaan pohtia ABC-analyysin avulla. Analyysin avulla luokitellaan tuotteet vuosikulutuksen arvon mukaan. Yleisesti hyvin pieni osa tuotteista tuo yritykselle paljon myyntiä tai kulutusta, mutta taas paljon työtä saattavat aiheuttaa tuotteet, joilla on pieni volyymi. (Sakki, 2009, 91.)



Kuvio 7. ABC-analyysin havainnollistaminen pylväsdiagrammin avulla. (Krajewski, Malhotra & Ritzman 2016, 346)

ABC-analyysin (kuvio 7) avulla tuotteet voidaan luokitella Sakin (2009, 91.) mukaan esimerkiksi seuraavasti:

- A- tuotteet = 50% kumulatiivisesta myynnistä tai kulutuksesta
- B- tuotteet = 30% myynnistä tai kulutuksesta
- C- tuotteet = 18% myynnistä tai kulutuksesta
- D- tuotteet = 2% myynnistä tai kulutuksesta
- E- ryhmä = ei myyntiä tai kulutusta lainkaan

Kyseisen luokittelun perusteena on viisi eri luokkaa, joista E-ryhmä on varattuna tuotteille, joita ei ole myyty kauden aikana lainkaan. Luokat A-D kuuluvat aktiivisiin nimikkeisiin. (Sakki 2009, 91.)

ABC-analyysin voi tehdä myös myytyjen tuotemäärien perusteella. Tuotemäärän hahmottaminen on yleensä helpompaa, kuin euromääräisen myynnin. Tärkeää on kuitenkin huomioida, että analyysia tehdessä luokitellaan jokainen tuote erikseen eikä tuoterhymittäin. (Sakki 2009, 91.)

Analyysin tuloksia arvioidessa on muistettava, ettei tietyn tuotteen arvo ole aina sama, kuin tuotteen tarpeellisuus. Tuotteen menekki voi olla vähäistä, mutta se saattaa olla asiakkaalle tärkeä, esimerkiksi jonkin tuotteen varaosana ja siksi se on pidettävä varastossa. Hyvä asiakaspalvelu ja kumppanuus auttavat asiakkaan tarpeiden tunnistamisessa sekä tuotekehittelyssä, mikä taas tuo kilpailuetua. (Sakki 1994, 62.)

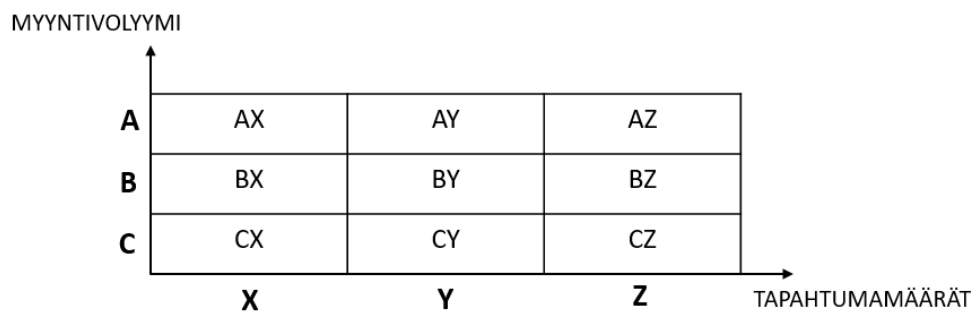
Mitä enemmän varastossa on nimikkeitä, sitä haastavampaa niiden hallitseminen on. Nimikkeiden tehokas hallinta vaikuttaa kustannustehokkuuteen. Tästä syystä nimikkeet kannattaa luokitella tärkeimpiin luokkiin. Luokittelun voi toteuttaa aiemmin mainittujen perusteiden lisäksi myös myyntikatteen tai asiakasmäärien mukaan. ABC-analyysin avulla tuotteiden saatavuutta voidaan parantaa sekä varaston kokonaisarvoa saadaan laskettua. A- ja B-luokkiin kuuluvia tuotteita pyritään ostamaan sopivissa erissä jatkuvana virtana. C- ja D-luokkien tuotteet tulee ostaa ja myydä järkevän suurissa erissä. (Inkiläinen ym. 2011, 89-91; Sakki 2003, 96.)

XYZ-analyysi on muunnos ABC-analyysistä, jota käytetään silloin, kun halutaan kehittää tavarankäsittelyä. Se on hyvä työkalu mietittäessä tuotteiden sijoittelua varastoon. Tuotteet voidaan luokitella Sakin (2009, 96.) mukaan esimerkiksi seuraavasti:

- X-luokka = tuotteet, joilla 50% kaikista tapahtumista
- Y-luokka = 30% tapahtumista
- Z-luokka = 18% tapahtumista
- zz-luokka = 2% tapahtumista
- z0-luokka = tuotteella ei tapahtumia

X-luokassa olevat tuotteet sijoitetaan keräilyn kannalta parhaimmille paikoille varastossa. Tuotteiden keräys nopeutuu sekä keräilymatkat eri tuotteiden välillä lyhenevät. (Sakki 2009, 96.)

ABC- ja XYZ-analyysit voidaan yhdistää myös keskenään. Yhdistämisessä voidaan käyttää luokittelua, jossa pystysuunnassa tuote sijoitetaan abc-luokituksen ja vaakasuunnassa xyz-luokituksen mukaisesti matriisiin (kuvio 8). Käytettävä luokitus on hyvä myynnin ja hankintojen kannalta. Mikäli hankintojen vaikeuden arviointi vaikuttaa haasteelliselta, voidaan käyttää abc- ja xyz-analyysin yhdistämistä, jossa luokituksen perustana on myynti- ja tapahtumamäärät. (Sakki 2009, 197.)



Kuvio 8. Yhdistetty ABC- ja XYZ-analyysi.

Tuotteiden luokituksia voidaan tulkita muun muassa seuraavasti:

Ax = Suuri menekki, hyvä saatavuus.

Bx = Kohtalainen menekki, hyvä saatavuus.

Cx = Vähäinen menekki, hyvä saatavuus.

Ay = Suuri menekki, epävarma saatavuus.

By = Kohtalainen menekki, epävarma saatavuus.

Cy = Vähäinen menekki, epävarma saatavuus.

Az = Suuri menekki, huono saatavuus.

Bz = Kohtalainen menekki, huono saatavuus.

Cz = Vähäinen menekki, huono saatavuus.

(Chartered Global Management Accountant www-sivut 2017.)

2.3 Piha-alue ja liikennejärjestelyt

Työpaikan sisäinen liikenne tarkoittaa toimintoa, joka tapahtuu työpaikan alueella, kuten esimerkiksi parkkialueella liikkuminen henkilöautolla tai trukkiliikennettä työpaikan pihalla. Mitä enemmän alueella liikkuu erilaisia kulkuvälineitä, sitä suuremmat riskit ovat työtapaturmalle. Myös sitä tärkeämpää on kiinnittää huomiota liikennejärjestelyiden sujuvuuteen ja turvallisuuteen. (Harjanne, Lammi, Rauramo, Schrey 2014, 13.)

Piha-alueen liikennejärjestelyt tulee ensisijaisesti järjestää siten, että tavara- ja henkilöliikenne ovat toisista erillään. Mikäli tämä ei ole mahdollista, tulee liikenne järjestää

niin, että ne risteävät keskenään mahdollisimman vähän. Ajoneuvoliikenteen, tavaroiden kuljettamisen sekä kävelyliikenteen tulee tapahtua piha-alueella turvallisesti ja sujuvasti sekä sen lisäksi toiminnoille tulee varata riittävät tilat. (Harjanne ym. 2014, 13.)

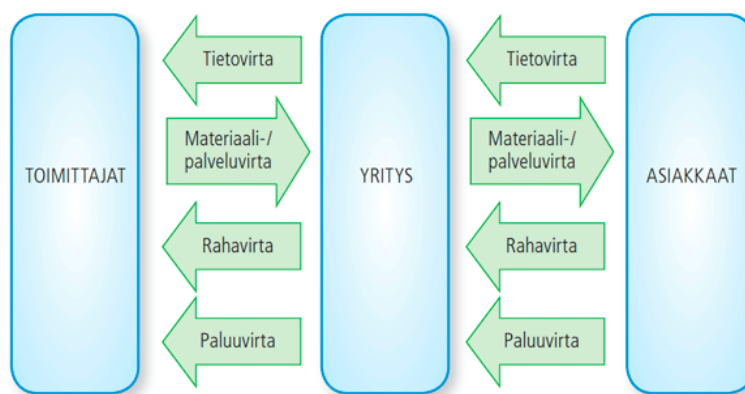
Liikennettä voidaan ohjata esimerkiksi erilaisilla opasteilla, jotka kertovat piha-alueen kulkureiteistä tai neuvovat erityiseen varovaisuuteen (trukkiliikenne). Jo suunnittelu- vaiheessa on syytä ottaa huomioon turvallisuus ja liikkuminen piha-alueella, mutta myös valmiiseen ympäristöön voidaan tehdä parannuksia turvallisuuteen eri toimenpitein. (Harjanne ym. 2014, 13.)

Piha-alueelle asetetut selkeät opasteet ajoreiteistä sekä pysäköinnistä helpottavat alueella liikkuvien liikkumista sekä vierailijoiden kulkemista. Piha-alueen sisäänkäynnin tulee olla turvallinen, johon on merkitty selvästi sekä sisään-, että ulosajo. Näkyvyyden tulee olla hyvä alueella liikkuessa, esimerkiksi opasteet, varastoitavat tavarat, kasvillisuus tai lumikinokset eivät saa haitata näkyvyyttä. Raskaalle liikenteelle on syytä varata omat kulkureittinsä. (Harjanne ym. 2014, 14.)

Tavaroiden lastaamiseen ja purkamiseen on varattava riittävät tilat eikä toiminnoista saa aiheutua vaaraa muille pihalla liikkujille. Jalankulkuliikenteen tulee mahdollisuuksien mukaan sijaita täysin erillään trukkien kulkureiteistä. Trukkien ajoreitit tulee merkitä selkeästi. Liikennemerkkien, ajoratamerkintöjen ja jalankulkureittien avulla voidaan selventää ja ohjata liikennettä piha-alueella. (Harjanne ym. 2014, 14.)

2.4 Materiaalivirrat

Materiaalivirralla tarkoitetaan tuotteiden tai materiaalien kuljettamista ja säilyttämistä. Lyhyet toimitusajat asiakkaille johtuvat tehokkaasta materiaalivirrasta, joka myöhemmin heijastuu asiakastyytyväisyytenä. Logistiikan pääperiaatteen vastaista on toimittaa materiaalia, josta kenelläkään ei ole tietoa. Tästä syystä materiaalivirta edellyttää hyvää tietovirtaa. Tieto kulkee asiakkailta toimittajille, mutta tiedon on kuljettava myös toimittajilta asiakkaille, jotta mahdollistetaan logistiikan tehokkuus (kuvio 9). (Logistiikan maailman [www-sivut](http://www.sivut) 2017.)



Kuvio 9. Logistiikan tieto-, materiaali- ja rahavirtojen kytkeytyminen toisiinsa (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

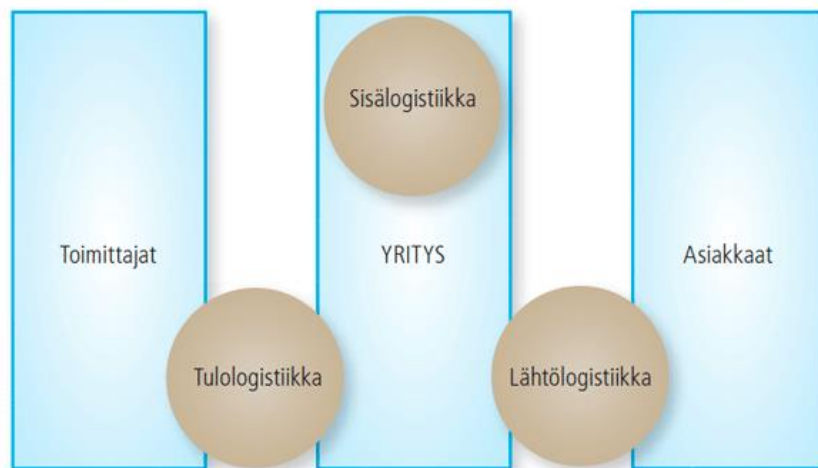
Materiaali-, tieto- ja rahavirta kulkevat keskenään ristiin. Rahavirta voi sisältyä myös paluuvirtaan, esimerkiksi kierrätettävän materiaalin vastaanottaja maksaa materiaalista. (Logistiikan maailman www-sivut 2017.)

2.4.1 Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka

Materiaalien kulku yrityksessä jaetaan tulo-, sisä- ja lähtölogistiisiin toimintoihin (kuvio 10). Tulologistiikkaan kuuluu ensimmäisenä hankintatoimi. Tulologistiikan prosesseihin luetaan kuuluvaksi tavaran vastaanotto ja tarkastaminen sekä tavaran varastoiminen. (Logistiikan maailman www-sivut 2017.)

Sisälogistiikalla tarkoitetaan yrityksen sisällä tapahtuvaa toimintaa. Tuotteiden ja materiaalien käsittely yrityksen sisällä, kun kyse ei ole tulo- eikä lähtölogistiikasta, on sisälogistiikkaa. Esimerkiksi konepajassa tuotteiden kokoonpano on sisälogistiikkaa. (Logistiikan maailman www-sivut 2017.)

Lähtölogistiikkaan kuuluvat toiminnot ovat tuotteiden keräily ja pakkaaminen sekä tuotteiden kuljetus ja jakelu. Lähtölogistiikkaan luetaan kuuluvaksi myös paluulogistiikka sekä lisäarvopalvelut. Lisäarvopalveluita ovat esimerkiksi kierrätykseen liittyvät asiat, kuten käytöstä poistettujen tuotteiden ohjaaminen loppukäsittelyyn. (Logistiikan maailman www-sivut 2017.)



Kuvio 10. Havainnoiva kuva tulo-, sisä- ja lähtölogistiikasta (Logistiikan maailman www-sivut 2017)

2.4.2 Mittarit

Logistiikan ja toimitusketjun eri vaiheita voidaan mitata eri mittarien ja tunnuslukujen kautta, esimerkiksi tuotantoa ja varastointia voidaan seurata. Mittari yksinään ei kerro kannattavuudesta tai kannattamattomuudesta, vaan sitä on verrattava johonkin tiettyyn tunnuslukuun. Kahden eri mittarin lukujen välinen suhde ilmenee tunnuslukuna. Tunnusluku paranee, mikäli jokin osatekijä tai molemmat mittarit paranevat. Saatuja tuloksia verrataan sekä yrityksen sisällä, että myös muihin organisaatioihin. Tiedot, jotka saadaan ovat huomiokelpoisia silloin, kun huomioidaan myös yrityksen ulkoiset, sisäiset sekä henkilökohtaiset tekijät. Ulkoisiksi tekijöiksi luokitellaan poliittiset päätökset ja lainsäädännöt sekä toimittajien toiminta. Sisäisiksi tekijöiksi luetaan yrityksen arvot ja tavoitteet, henkilökohtaiseksi esimerkiksi henkilöstön osaaminen. (Inkiläinen ym. 2011, 101.)

Mittareita valittaessa on kiinnitettävä huomiota siihen, että ne sopivat yrityksen strategiaan. Mittareiden on oltava mahdollisimman yksinkertaisia ja helposti ymmärrettäviä, eikä niitä saa olla liikaa. Sopiva mittarien määrä on yleisesti n. 3-5 kappaletta. Oleellista on, että mittareita seurataan ja arvioidaan sekä niitä muutetaan liiketoiminnan muuttuessa. (Inkiläinen ym. 2011, 101-102.)

Helposti ymmärrettäviä mittareita ovat lukumäärälliset mittarit, kuten virhekappaleiden määrä, materiaalien puutetilanteiden määrä tai varastossa olevan tuotteen riittävyys. Hankalammin ymmärrettäviä mittareita ovat erilaiset indeksit ja suhdeluvut. On tärkeää, että työntekijä on tietoinen siitä, miten hän voi vaikuttaa mittarien arvoihin. Tästä johtuen mittarien on oltava lähellä työntekijää. (Andersin, Karjalainen & Laakso 1994, 91-92.)

Valittujen mittarien avulla seurataan tavoitteiden toteutumista ja ryhdytään mahdollisiin korjaustoimiin, mikäli tarvetta. Saatujen tunnuslukujen kautta voidaan tehdä johtopäätöksiä toiminnan tehostamiseksi. (Tuominen 2010b, 116-117.)

Materiaalivirran tehokkuuden seurantaan sopivia mitattavia asioita ovat esimerkiksi keräilynopeus, varaston kiertonopeus, tuotannon läpäisyajat sekä asiakastyytyväisyyden mittaaminen. Asiakastyytyväisyyden mittaaminen käsittää muun muassa toimitusvirheiden määrän, tuotteiden toimitusajan sekä jälkitoimitusten määrän mittaamisen. Tärkeä mitattava kohde on myös asiakkaiden reklamaatioiden määrä ja reklamaatioihin vastaamiseen käytetty aika. (Tuominen 2010b, 116-117.)

2.4.3 Hukka

Hukaksi määritellään kaikki se toiminto, joka ei tuo työlle lisäarvoa, mutta lisää kustannuksia. Hukka on toiminto, josta asiakas ei ole valmis maksamaan eikä se tuota arvoa asiakkaalle tai yritykselle. Tällainen toiminto ei kuulu logistiikkaan ja se tulisi-kin poistaa kokonaan. Jotta hukka voidaan poistaa prosessista, pitää se ensin tunnistaa. (Inkiläinen 2009, 96; Tuominen 2010a, 7.)

Tuominen (2010a, 16-31) listaa Toyotan luomat seitsemän hukkaa, jotka ovat:

Ylituotanto

Ylituotantoa syntyy, kun valmistetaan tuotetta enemmän, kuin on kysyntää tai ennen kuin on kysyntää. Ylituotanto häiritsee koko tuotannon kulkua sekä se aiheuttaa epäjärjestystä. Myös varastotasot kasvavat ja virheriskien määrä kasvaa. Pahimmillaan tuote ja siihen liittyvät osat pilaantuvat varastoissa.

Varastointi

Ylituotanto vie turhaa tilaa varastosta sekä sitoo pääomaa. Varastojen suureneminen lisää epäjärjestyä ja saattaa heikentää tuotannon kulkua. Myynnin avulla varaston pienentäminen aiheuttaa kuluja. Alhaisella hinnalla myyminen voi vaikuttaa pitkälläkin ajalla liian alhaalla pysyvään hintatasoon.

Kuljetukset

Materiaalien siirto ja kuljetus yrityksessä johtuu yleensä pitkistä etäisyyksistä tuotannossa. Materiaalia saatetaan siirrellä hyllyille ja sieltä pois. Materiaalien siirtely myös pois tieltä tai epätoivoinen järjestyksen ylläpito aiheuttavat turhaa kuljetuksen tarvetta.

Laatuvirheet

Laatuvirhe eli laatuhukka aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia. Virheet saattavat syntyä joko ihmisen tai koneen vaikutuksesta. Kun virheiden määrä lisääntyy, myös asiakasvalitusten määrä kasvaa. Samalla myös virheellisten tuotteiden kasa kasvaa. Nämä ovat varmoja mittareita laadun heikkenemisestä.

Mahdollisia syitä laatuvirheiden syntyyn saattavat olla esimerkiksi tuotteen tarkastaminen vasta valmistuksen loppupäässä, puutteelliset laatustandardit tai niistä poikkeaminen. Myös kuljetusten ja tuotteen käsittelyn aikana saattaa syntyä vaurioita, jotka heikentävät tuotteen laatua.

Prosessihukka

Prosessihukalla tarkoitetaan prosesseja, jotka sisältävät tarpeettomia koneita ja turhia työvaiheita. Hukkaa syntyy esimerkiksi silloin, kun jatketaan prosesseja, joihin ei olisi ollut enää tarvetta. Huono tiedonkulku saattaa aiheuttaa turhia työvaiheita, kun jokin prosessi tehdään, kuten ennen, eikä muutoksista ole informoitu.

Työvaihehukka

Työvaihehukalla tarkoitetaan tapaa, jolla työ tehdään. Esimerkiksi työhön huono perehdyttäminen tai kiinnostuksen puute omaa työtä kohtaan synnyttää usein työvaihehukkaa. Myös pitkät asetusajat ja aikaa vievät tuotteiden vaihdot tuotantolinjassa lisäävät hukkaa. Tapa, miten työ suoritetaan vaikuttaa hukan määrään. Kaikki turha liike on hukkaa eikä se ole arvoa tuottavaa työtä. Työ pyritään suorittamaan siten, että

tällaista arvoa tuottamatonta työtä esiintyy mahdollisimman vähän ja sen sijaan kiinnitetään huomiota siihen, miten arvoa tuottavaa osuutta voitaisiin kasvattaa.

Odotus

Kaikki odotus on hukkaa. Odotus voi johtua esimerkiksi siitä, että työntekijä odottaa koneen suoritusta tai toisinpäin. Odottaminen syntyy myös siitä, kun työntekijä odottaa edellisen työvaiheen päättymistä tuotannossa, jotta hän pääsee suorittamaan omaa osuuttaan. Puuttuvien osien ja materiaalien kuljetusten odottaminen on kaikki hukkaa.

Edellä mainittujen seikkojen lisäksi joukkoon voidaan lisätä kuuluvaksi myös taitojen huomiotta jättäminen. Työntekijöiden kokemuksien kautta syntyneen taidon ja tiedon hyödyntämättä jättäminen on hukkaa. (Lean Manufacturing Tools [www-sivut](#) 2017.)

3 NYKYTILAN ANALYSOINTI

Tässä luvussa käydään läpi yrityksen nykytilannetta. Alussa perehdyttiin varsinkin piha-alueen ongelmakohtiin työntekijöiden kanssa, koska opinnäytetyön tekijän työkokemus yrityksessä rajoittui lähinnä sisätiloihin tuotantoon sekä varastotoimintoihin. Haastattelujen jälkeen kartoitettiin yrityksen nykyiset materiaalivirrat. Tämän myötä voidaan huomio kiinnittää nykyisiin pullonkaulakohtiin, joihin kaivataan parannusta.

3.1 Analyysin toteutus

Nykytilan analysointi aloitettiin tuotannon työntekijöiden haastatteluilla. Tarkoituksena oli toteuttaa työpaja, jossa työntekijät kokoontuvat yhdessä pohtimaan tuotantotilan layout-suunnitelmaa sekä liikennejärjestelyjä. Ideana oli saada kaikkien työntekijöiden mielipiteet sekä ideat esiin. Työpajan katsottiin kuitenkin toteutuvan parhaiten siten, että jokaiselle työntekijälle jaettiin liite 1 mukaiset kyselylomakkeet. Lomakkeen kohdat käytiin läpi kirjallisesti joko pareittain tai yksin. Osa työntekijöistä vastasi lomakkeen kohtiin kirjallisesti, osa suullisesti. Tämän jälkeen jokaisen työntekijän kanssa keskusteltiin henkilökohtaisesti mahdollisista ongelmakohtista ja asioista, joita haluttiin parannettavan tuotantotiloissa tai piha-alueella. Henkilökohtaiset haastattelut antoivat opinnäytetyön tekijälle enemmän kallisarvoista tietoa, kuin kyselylomakkeeseen annetut vastaukset. Haastatteluja käytiin koko layout-suunnittelu projektin ajan.

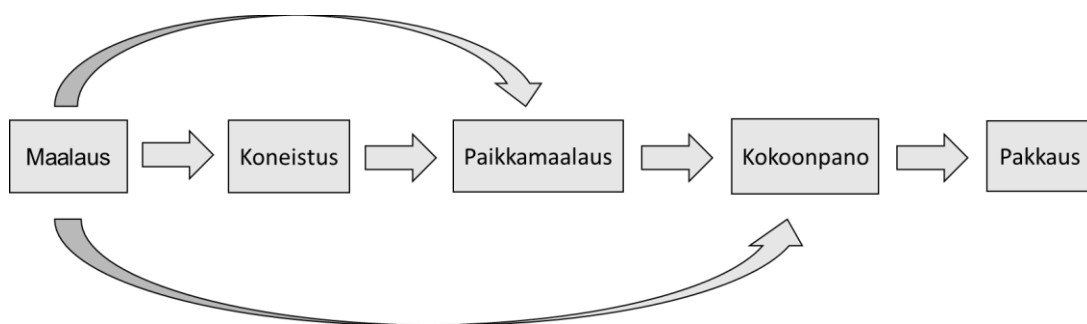
Haastatteluiden jälkeen kartoitettiin yrityksen nykyiset materiaalivirrat. Tarkoituksena oli selvittää mahdolliset pullonkaulakohdat tuotantotiloissa ja piha-alueella. Jotta yrityksen nykyiset materiaalivirrat saatiin kartoitettua, tuli selvittää tuotantomäärät, käytettävät puolikomponentit ja raaka-aineet, tuotannon työvaiheet ja työvaiheiden järjestys. Tämän lisäksi on tiedettävä koko tuotevalikoima ja sen laajuus. Koska keräily oli yksi toiminto, jota haluttiin tehostaa, selvitettiin tuotantotiloissa sekä piha-alueella keräilijän kuljetusmatkat ja -kerrat.

Materiaalivirtojen kartoituksen jälkeen ennen suunnitelman laadintaa mitattiin tuotantotiloista vapautuva tila. Samalla mitattiin tilan korkeus, käytävien leveydet ja kokoonpanopisteiden tilantarve. Mittauksien jälkeen kartoitettiin kaikki kiinteät elementit

sekä muut tekijät, jotka vaikuttavat suunnitteluun. Tällaisia tekijöitä olivat esimerkiksi padotusventtiilien ja sulkuventtiilikaivojen kokoonpanossa käytettävä koeponnistuspaikka, tuotantotilan katon korkeuden mataluus sekä sisätrukkien latauspiste.

3.2 Tuotanto

Tällä hetkellä SGPS:n oman tuotannon tuotteita ovat erilaiset liittimet, muhvilukot, lattiakaivot, padotusventtiilit, sulkuventtiilikaivot, karanjatkot sekä talo- ja säätöventtiilit. Oman tuotannon lisäksi SGPS maahantuo ja jälleenmyy muun muassa kansistoja ja paineputkia sekä vesimittareita.



Kuvio 11. Oman tuotannon tuotantoprosessi (pois lukien karanjatkot).

Tuotantoprosessi esimerkiksi padotusventtiilien kohdalla etenee seuraavasti (kuvio 11): Maalaamattomat puolikomponentit saapuvat lähettäjältä SGPS:iin, josta ne siirtyvät maalaamoon maalattaviksi. Maalauksen jälkeen padotusventtiilien rungot siirtyvät poraukseen ja padotusventtiilien kannet koneistukseen. Tämän jälkeen rungot sekä kannet ovat valmiina kokoonpanoon. Kokoonpanon jälkeen padotusventtiili koeponnistetaan, jonka jälkeen tuote on valmis pakattavaksi.

Liittimien kohdalla tuotantoprosessi etenee siten, että komponentit siirretään maalattavaksi, jonka jälkeen toiset liittimistä siirtyvät koneistukseen, osa suoraan paikkamaalaukseen. Koneistetut liittimet siirtyvät seuraavassa vaiheessa myös paikkamaalattaviksi. Paikkamaalaus tehdään, koska liittimet kiinnitetään piikkeihin maalauksen aikana ja kohta, joissa piikit ovat kiinni, jää ilman maalia. Paikkamaalauksen jälkeen liitin on valmis kokoonpanoon ja sen myötä pakattavaksi.

Tuotantoprosessi eri komponenttien kohdalla on pääpiirteittäin samankaltainen; kaikki komponentit siirtyvät ensimmäisessä vaiheessa maalaukseen, jonka jälkeen mahdollisesti koneistukseen / paikkamaalaukseen ja tämän jälkeen kokoonpanoon. Osa komponenteista ovat maalauksen jälkeen heti valmiita kokoonpanoon, esimerkiksi muhvilukot.

Tulevaisuudessa koneistus sekä maalaus vaihe jäävät pois, joten tuotannon läpimenoaika lyhenee huomattavasti ja jatkossa komponentit ovat valmiita suoraan kokoonpanoon. Tämä vaikuttaa myös itse tuotannon luonteeseen. Jatkossa tuotanto tulee olemaan pelkästään kokoonpanotuotantoa.

3.2.1 Tuotantotilat

Tuotantotiloista vapautuu tulevaisuudessa huomattavasti vapaata tilaa, kun puolivalmisteiden maalaaminen sekä koneistaminen loppuvat kokonaan. Toiminnan loppuminen vapauttaa tilaa maalaamon, sorvin ja koneistuksen poistuttua. Tämän lisäksi omasta tuotannosta tulee lähivuosina loppumaan säätö- ja taloventtiilien tuotanto. Tuotantotiloissa on tällä hetkellä myös emalointiuuni, kierteytyskone sekä vanha linjaventtiilien kokoonpanopiste, joiden poistuminen huomioidaan suunnitelmassa.

Muhvilukkojen, lattiakaivojen, padotusventtiilien ja sulkuventtiilikaivojen kokoonpanopisteillä työskenteleminen kesäaikaan koettiin epämiellyttäväksi huonon ilmanvaihdon takia. Kokoonpanopisteet sijaitsevat vastakkaisilla puolilla toisistaan ja tilan koettiin olevan ahdas silloin, kun molemmilla kokoonpanopisteillä oli työntekijä. Varsinkin lavojen siirto trukilla omalta pisteeltä pois tai sinne vienti koettiin hankalaksi. Tilat trukilla työskentelyyn ovat pienet, joka johtaa usein edessä olevien lavojen edestakaiseen siirtoon, jotta omat lavat saadaan siirrettyä kokoonpanopisteelle tai sieltä pois.

3.2.2 Tuotannon varastointi

Tuotannosta löytyy tällä hetkellä raaka-ainevarasto, keskeneräisen tuotannon varasto ja valmistuotevarasto. Tuotantotilojen tuotteet on varastoitu tällä hetkellä tehdyn kyselyn sekä opinnäytetyön tekijän omien havaintojen mukaan melko loogisesti. Varastoitavien tuotteiden sijoittelu on toteutettu suurimmaksi osaksi keräyskertojen mukaan. Tuotteiden sijoittelussa ei kuitenkaan ole käytetty apuna ABC- tai XYZ-analyysiä vaan sijoittelu on toteutettu työntekijöiden omien keräyskokemusten mukaan.

Ongelmaksi koetaan romutavaroiden sekä sellaisten tavaroiden säilytys, jotka eivät liiku varastosta eteenpäin. Kyseiset tuotteet vievät muilta tavaroilta lavapaikkoja. Tämä johtaa välillä siihen, että saapuvalle tavaralle ei löydy hyllypaikkaa, jolloin lavoja joudutaan säilyttämään väliaikaisesti käytävällä. Varsinkin tuotannon mittarivarastossa tämä on todellinen ongelma, koska mittarivarasto on jo nyt ahdas. Mittarivaraston pääkäytävällä on hankala liikkua trukilla, mikä hidastaa työntekoa, koska käytävän viereisillä sivuilla säilytetään mittareita, joille ei ole paikkaa hyllyssä. Niiden tuotteiden osalta, joilla ei ole ollut menekkiä, on syytä pohtia, onko kyseessä tuote, minkä hinnoittelussa on huomioitu pitkäaikainen varastointi ja onko se asiakkaalle tarpeellinen, esimerkiksi jonkin tuotteen tärkeänä varaosana.

Tulo- ja lähtölogistiikka tapahtuu samasta ovesta. Saapuvalle tavaralle ei ole tällä hetkellä kunnollisia säilytystiloja. Päivät, jolloin sekä saapuvaa tavaraa tulee paljon, että tavaraa lähtee paljon, aiheuttaa pullonkaulakohtia. Saapuvan tavarantoiminnan sijoittelu vastaanottotarkistusta varten on tällaisina päivinä hankalaa, koska kaikki tavarat eivät mahdu saapuvalle tavaralle tarkoitettulle paikalle. Tällöin saapuva tavara siirretään tarkistusta varten paikkoihin, joista tyhjää tilaa löytyy. Tämä vaikuttaa saapuvan ja lähtevän tavarantoiminnan tarkistamiseen ja lisää virhemahdollisuuksien määrää.

3.2.3 Keräily

SGPS:ssä keräilijä sekä kerää lähtevän tuotteen, että pakkaa tuotteet lähtövalmiiksi. Pääsääntöisesti tuotannon varastossa, ulkona sekä valimon puoleisessa varastossa on

omat keräilijänsä. Keräyksessä ongelmaksi ilmenee sellaisten tuotteiden keräily, joiden varaston kiertonopeus on pitkä ja joka keräilijälle saattaa olla tuntematon sen vähäisen liikkuvuuden takia. Tällaisen tuotteen etsiminen varastosta on hankalaa ja tuotteen etsintään saatetaan kuluttaa huomattavan paljon aikaa. Pahimmillaan samaa tuotetta etsii useampi henkilö.

SGPS:llä ei ole käytössä sähköistä järjestelmää, joka tukisi keräilytoimintaa. Tällä hetkellä keräily tapahtuu manuaalisesti, kynä ja paperi-tekniikalla. Tuotteet on sijoitettu kohderyhmittäin työntekijöiden omien keräilykokemuksien kautta. Tuotteilla ei ole kiinteitä lavapaikkoja.

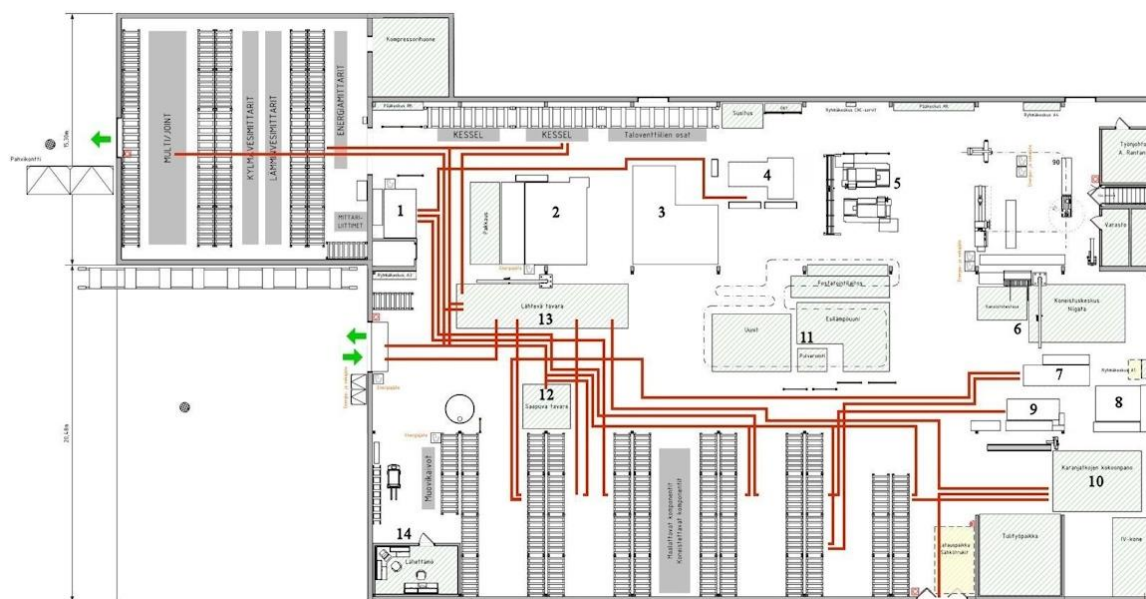
3.2.4 Materiaalivirrat

Tuotantotilan materiaalivirtoja selvitettäessä kuviossa 12, liite 2, talo- ja säätöventtiilien materiaalivirrat jätettiin huomiotta. Sama tehtiin puolikomponenttien kohdalla, jotka virrassa siirtyisivät maalaukseen tai koneistukseen. Materiaalivirtoja havainnollistaessa ilmenee selvästi, että pahin pullonkaulakohta sijaitsee lähtevien ja saapuvien tavaroiden kohdalla. Käy myös ilmi, että välimatkat toisissa virroissa ovat huomattavan pitkiä.

Muhvilukkojen, lattiakaivojen, padotusventtiilien ja sulkuventtiilikaivojen kokoonpanopisteiden (kuvio 12, kohta 7 & 9) sekä kokoonpanossa käytettävien osien ja komponenttien kuljetusmatkat eivät ole pitkät. Kuitenkin kokoonpanossa valmistuneiden tuotteiden siirtäminen valmiiden tuotteiden hyllypaikoille ovat kaukana, toisella puolella konepajaa. Valmiit padotusventtiilit kuljetetaan eri rakennukseen valimon (kuvio 14, kohta 8) puolelle, koska padotusventtiileillä ei ole tuotannon varastossa omaa hyllypaikkaa.

Karanjatkojen kokoonpanossa (kuvio 12, kohta 10) käytettävät muoviputket sijaitsevat ulkona. Täten kokoonpano voidaan aloittaa vasta, kun putket tuodaan sisälle kokoonpanopaikalle. Valmiit karanjatkot kuljetetaan säilytettäväksi ulos katoksen alle. Osaa karanjatkoista säilytetään karanjatkojen kokoonpanopisteellä.

Liittimien kokoonpanossa (kuvio 12, kohta 1) käytettävät komponentit sijaitsevat toisella puolella konepajaa. Kokoonpanossa käytettävät kiristysrenkaat ja O-renkaat sijaitsevat eri paikassa, kuin kokoonpanon komponentit (kuvio 12, emalointiunin vieressä, kohta 4.). Täten ei ole mahdollista, että liittimien kokoonpanija esimerkiksi hakisi trukilla lavallisen tiettyä liittintä kokoonpanoon ja samalla kertaa ottaisi mukaan myös muut kokoonpanossa tarvittavat osat.



Kuvio 12. Tuotantotilan materiaalivirrat (Riihimaa 2017, muokattu)

Kuvion 12 numerointien selitykset:

- 1) Liittimien kokoonpano.
- 2) Vanha linjaventtiilien kokoonpanopiste.
- 3) Taluventtiilien kokoonpano.
- 4) Emalointiuni.
- 5) CNC-sorvi.
- 6) Koneistuskeskus.
- 7) Muhvilukkojen ja lattiakaivojen kokoonpano.
- 8) Säästöventtiilien kokoonpano.
- 9) Padotusventtiilien ja sulkuventtiilikaivojen kokoonpano.
- 10) Karanjatkojen kokoonpano.
- 11) Maalaamo.

- 12) Saapuvan tavarahan paikka.
- 13) Lähtevän tavarahan paikka.
- 14) Lähettämö.

3.3 Piha-alueen liikennejärjestelyt

Tällä hetkellä henkilö- ja tavaraliikenne kulkee ristiin piha-alueella. Osa raskaista ajoneuvoista saapuu piha-alueelle samasta portista, kuin henkilökunta ja ajaa täten henkilökunnan parkkipaikan läpi. Tämän lisäksi myös valimon puolella työskentelevä keräilijä saattaa tulla trukin kanssa rakennuksesta ulos nosto-ovien kautta, mikä sijaitsee rakennuksen samalla sivulla, kuin missä on henkilökunnan parkkipaikat.

Ulkoalueelta löytyy tällä hetkellä kunnolliset opasteet ja varoituskyltit (kuvio 13). Työturvallisuus on SGPS:ssä tärkeässä roolissa ja se näkyy esimerkiksi henkilökunnan autojen parkkeeraamisessa parkkiruutuuihin. Yrityksessä jokainen työntekijä peruuttaa ruutuun, joka lisää turvallisuutta ja vähentää riskien mahdollisuutta työpaikalta poistuttaessa.



Kuvio 13. SGPS:n opaskylttejä.

Nykyisiä liikennejärjestelyiden sujuvuutta ja turvallisuutta analysoidessa ilmenee, että yrityksen piha-alueelle ajaa vuosittain useita kymmeniä raskaita ajoneuvoja, jotka ovat tulleet väärään paikkaan. Piha-alueelle ajettaessa porttien vieressä on opasteet tavaraliikenteelle sekä molemmilla porteilla on Saint-Gobain Pipe Systems-kyltit.

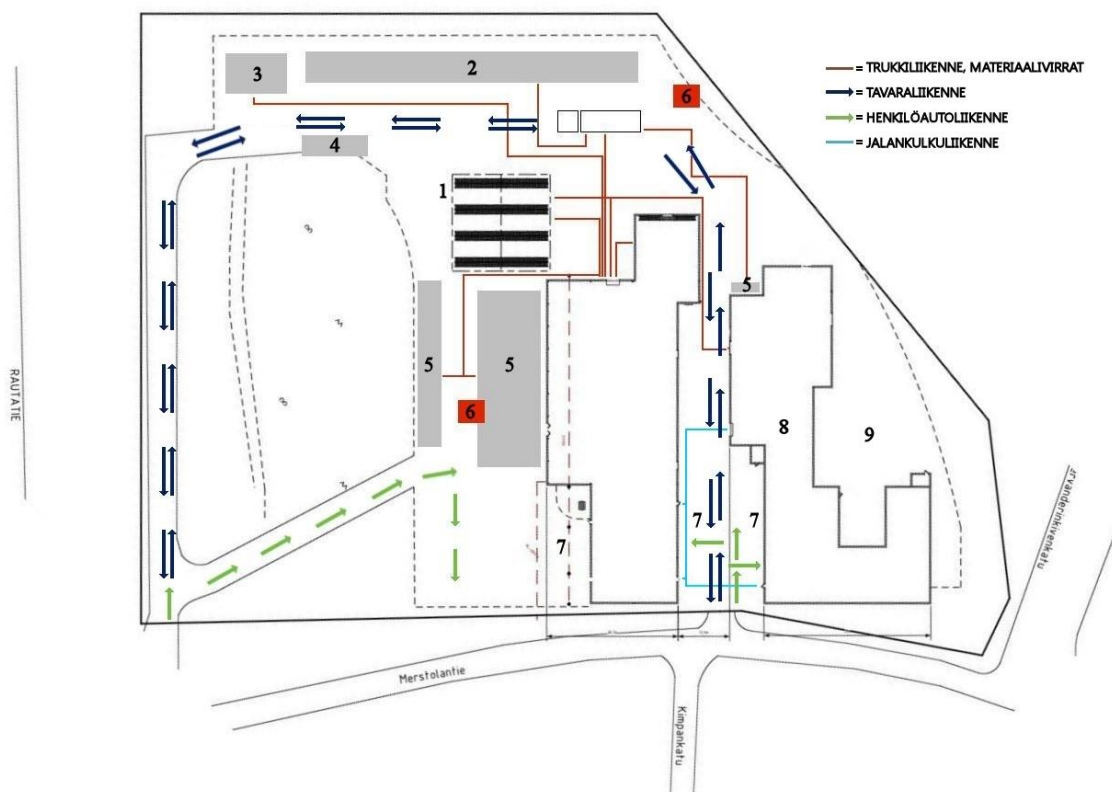
Analysointia tehdessä tuli tietoon, että Harjavallan kaupunki on kaavailemassa alikulkusillan rakentamista yrityksen tontin läheisyydessä olevan tasoristeyksen kohdalle. Alikulkusillan mahdollinen toteutuminen vaikuttaisi merkittävästi SGPS:n raskaanliikenteen kulkureitteihin. Alikulkusillan mahdollisuus on täten huomioitava myös liikennejärjestelyjä suunniteltaessa.

3.3.1 Materiaalivirrat sekä liikenteen jakautuminen

Kuviossa 14 (Liite 3) ilmenee selkeästi liikenteen risteävyys. Varsinkin henkilöautojen pysäköintialueella liikennettä on paljon. Ilmenee myös, että tavarantoimitus – ja lähetyspaikassa on selkeä pullonkaulakohta.

Piha-alue on paikoittain ahdas varastoitavien kansistojen takia. Kansistot saapuvat konttikuljetuksina Intiasta, Ranskasta ja Kiinasta. Konttien purku tapahtuu pääsääntöisesti kuvan osoittamissa paikoissa (Kuvio 14, kohta 6). Saapuvien kansistojen suuri määrä johtaa välillä siihen, että saapunut tavara joudutaan purkamaan ympäri piha-alueita.

Vilkkaimpina päivinä SGPS:iin saattaa saapua neljä kontillista kansistoa, joka vastaa noin 25 tonnin kuormaa. Vuositasolla kansistoa saapuu noin 50 kontin verran. SGPS:n piha-alueella ajaa päivittäin noin 5-10 raskaanliikenteen ajoneuvoa (Mäntynen henkilökohtainen tiedonanto 8.3.2017).



Kuvio 14. Piha-alueen materiaalivirrat sekä liikenteen jakautuminen. (Riihimaa 2017, muokattu)

Kuvion 14 numerointien selitykset:

- 1) Katettu ulkovarasto, jossa tällä hetkellä yhteensä 624 lavapaikkaa.
- 2) Paineputkien varastointipaikka piha-alueella.
- 3) Kansistot, kuormalavat, kuormalavojen kaulukset.
- 4) Roskalavojen sijainti.
- 5) Kansistot.
- 6) Konttien purkupaikat.
- 7) Henkilöautojen pysäköintipaikat. Molemmin puolin konepajaa parkkipaikoilla myös asiakaspysäköinti.
- 8) Valimon puoleinen varasto.
- 9) Ulkotrukin säilytyspaikka, jota käytetään paineputkien siirtelyssä.

3.3.2 Ulkovarasto

SGPS:llä on piha-alueella katettu ulkovarasto (kuvio 14, kohta 1) sekä kattamattomia varastoja ympäri pihaa. Ulkona säilytetään tuotteita, jotka säänkestävinä kestävät ulkona varastointia. Tällaisia ovat esimerkiksi kansistot ja paineputket. Ulkona varastoitavien paineputken osien kohdalla toiveena on, että kyseiset tuotteet saataisiin sisätiloihin varastoitavaksi.

Ulkoalueella ei ole kunnollista suojaisaa paikkaa lähtevälle ja saapuvalla tavaralle. Tällä hetkellä tavarat ovat täysin sään armoilla, ennen kuin ne siirretään sisälle tai ladataan autoon. Tavaroita siirretään sateen tullessa katettuun ulkovarastoon suojaan, jolloin ne ovat keräilyn edessä. Myös karanjatkojen kokoonpanossa käytettävät muoviputket säilytetään ulkona, kattamattomassa paikassa. Kun kyseisiä muoviputkia tarvitaan tuotantotiloissa, pitää putket puhdistaa ennen kokoonpanoa. Edellä mainitut vaiheet hidastavat, hankaloittavat ja aiheuttavat kuluja prosessille.

Saapuvan ja lähtevän tavaranto-oven vieressä on katettu kuormalavahyllyrivistö, jossa varastoidaan jatkovarsia. Katos ulottuu suojaamaan vain hyllyissä varastoitavat tuotteet. Kyseisiä tuotteita kerätään yleensä keräyskärryjen kanssa, jolloin keräilijä on säiden armoilla varsia keräillessään.

4 SUUNNITELMA JA EHDOTUKSET

Nykytilan analysoinnin jälkeen mitattiin tuotantotiloista vapautuvan alueen pinta-ala. Vapautuva alue tulee kattamaan noin 274m² suuruisen alueen. Haasteeksi vapautuvan tilan kohdalla tuo katon korkeus. Tämän hetkisen maalaamon takana oleva alue on matalampi, kuin maalaamon edessä oleva. Vapautuvan alueen jakaa kahtia betonipystypalkit. Aiemmin kyseisessä kohdassa on ollut seinä, jonka purkamisesta tukipalkit ovat jääneet. Myös konepaja tilana on haasteellinen suunniteltaessa lisää kuormalavahyllypaikkoja.

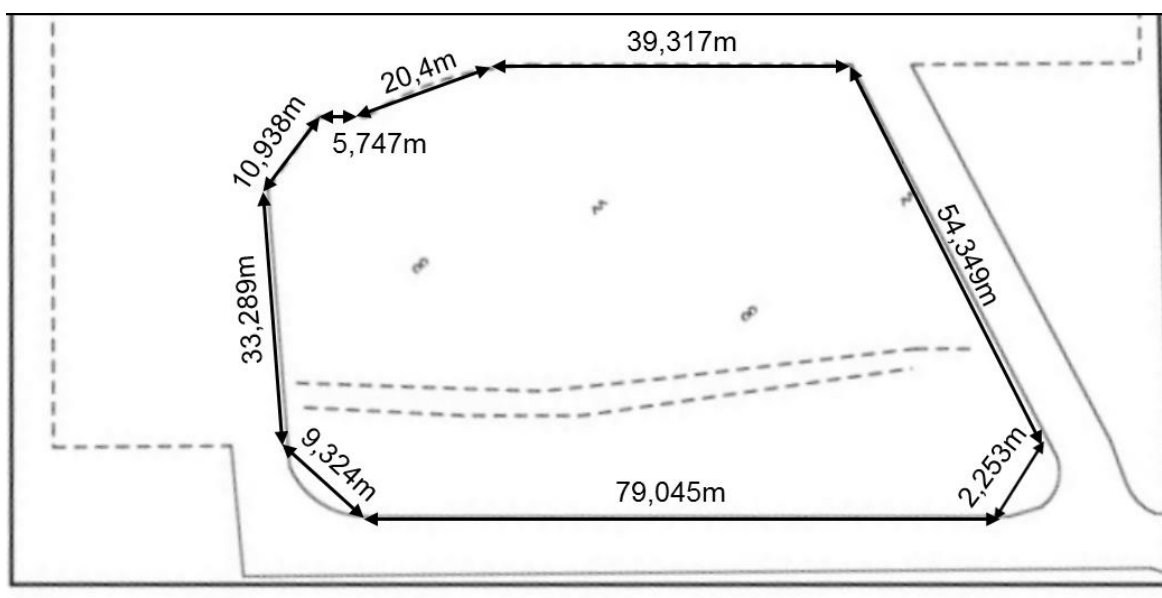
Tuotannon varastosta laskettiin tämän hetkisten lavapaikkojen määrä ja selvitettiin, kuinka paljon lavapaikkoja tulevaisuudessa tulee vapautumaan, kun omatuotanto vähenee ja koneistus sekä maalausprosessit loppuvat. Tämän jälkeen mitattiin tuotannon puolen käytävien leveydet sekä lattiakaivojen, muhvilukkojen, padotusventtiilien ja sulkuventtiilikaivojen kokoonpanopisteiden etäisyydet toisistaan sekä tila, jonka kokoonpanopisteet vaativat. Myös vanhan linjaventtiililinjaston sekä taloventtiilien kokoonpanopisteiden tilat mitattiin.

Tuotannon tilan layout-suunnitelmaa laadittaessa hyödynnettiin jo olemassa olevia pohjapiirustuksia. Layout-suunnitelmat tehtiin Microsoft Visionilla, koska SGPS on tehnyt aiemmat piirustukset kyseistä ohjelmaa käyttäen.

Ehdotus tuotteiden uudelleen sijoitteluun tuotannon varastossa toteutettiin ABC-analyysiä käyttäen. Analyysissä tuotteet luokiteltiin tuoteryhmittäin sekä kohteittain A-, B- ja C- luokkiin myyntimäärän perusteella. Kyseisen jaottelun lisäksi analyysi tehtiin myös nimikkeittäin käyttäen luokitusta A, B, C, D ja E. Analyysi tehtiin tuotannon puolella varastoitaviin tuotteisiin sekä osaan tuotteista, jotka sijaitsevat tuotannon mittarivaraston puolella. Mittarivarastossa sijaitsevien tuotteiden uudelleen sijoittelu päätettiin työntekijöiden kanssa jättää tekemättä, koska siihen ei koettu olevan tällä hetkellä tarvetta. Analyysiin otettiin mukaan kuitenkin mittarivarastossa sijaitsevat Multi/Joint-laaja-alue liittimet. Toiveena oli sellaisten tuotteiden analysointi, jotka liikkuvat vuositasolla vähäisesti. Analysointi tällaisten tuotteiden kohdalla helpottaisi

tulevaisuudessa kyseisten tuotteiden keräilyä, koska niiden etsimiseen ei menisi jatkossa niin paljon turhaa aikaa. Tuotannon tiloihin tehtiin kaksi erilaista layout-vaihtoehtoa, joita verrattiin keskenään hyötyarvomatriisia käyttäen. Koska tuotannon luonne tulevaisuudessa muuttuu kokoonpanotuotannoksi, päätettiin layouttyypiksi valita solulayout. Tyypillisestä solulayoutista hieman poiketen, tässä solut muodostuvat pelkästään eri kokoonpanopisteistä.

Piha-alueen liikennejärjestelyjä suunniteltaessa selvitettiin piha-alueella sijaitsevan nurmikkoalueen mitat (kuvio 15). Kyseinen alue on tällä hetkellä hyödyntämättä ja alueella kasvaa puustoa. Koska piha on ajoittain todella ahdas, varsinkin silloin, kun tavaraa saapuu paljon, on kyseisen alueen hyödyntäminen järkevää, jotta raskasliikenne saadaan sujuvasti erotettua henkilöliikenteestä.



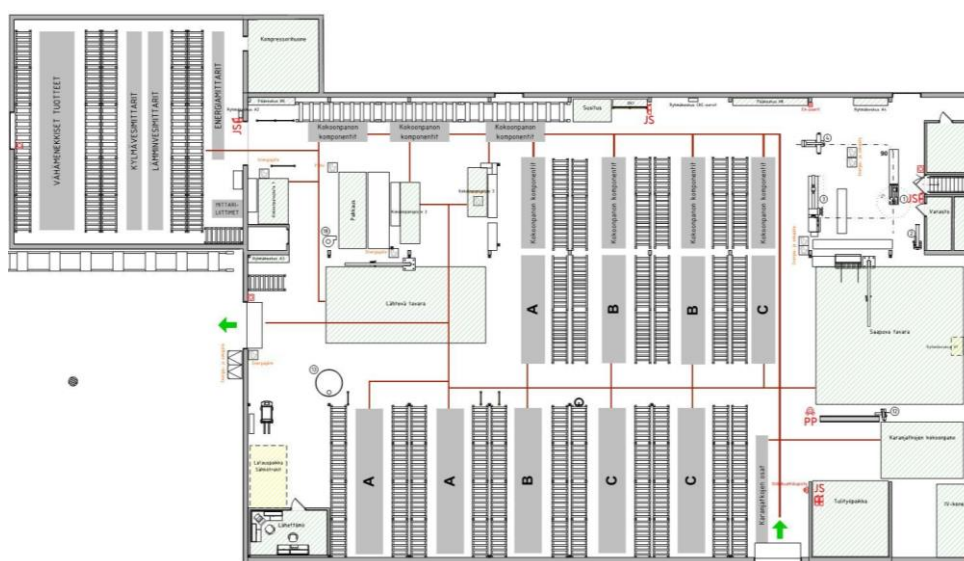
Kuvio 15. Piha-alueen nurmikkoalue mitattuna. (Riihimaa 2017, muokattu)

Tätä opinnäytetyötä tehdessä piha-alueella tapahtui läheltä piti-tilanne, jossa kaksi raskaanliikenteen ajoneuvoa olivat lähellä törmätä toisiinsa. Toinen ajoneuvoista oli lähdössä pois piha-alueelta aikomuksenaan ajaa henkilökunnan parkkipaikkojen lävitse, kun vastaan oli tulossa toinen ajoneuvo, joka niin ikään saapui henkilökunnan parkkipaikan läpi SGPS: iin. Tämän kaltaiset läheltä piti-tilanteet pystytään välttämään sujuvoittamalla tavara- ja henkilöliikennettä.

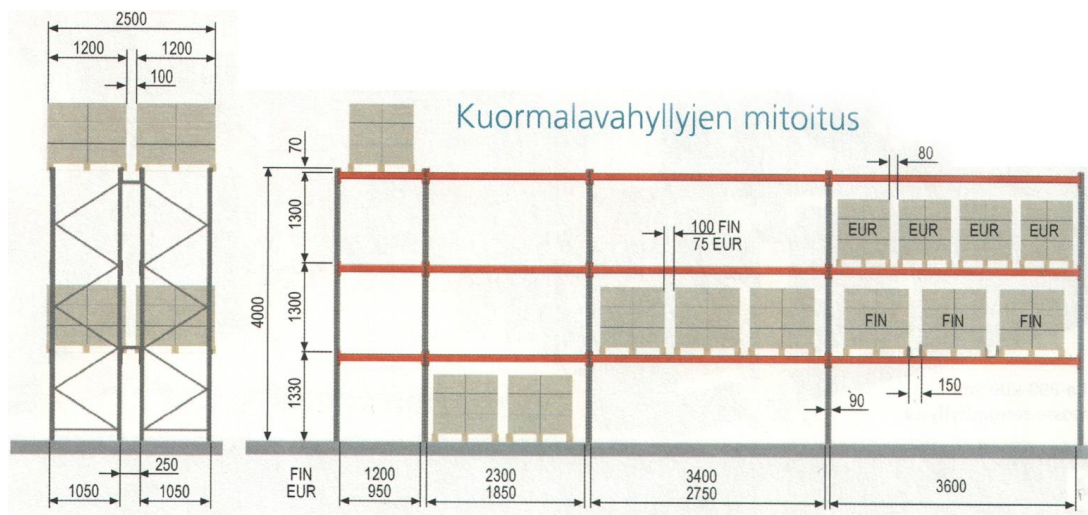
Ennen suunnitelman laadintaa selvitettiin Harjavallan kaupungin suunnitelmissa olevan alikulkusillan mahdollisuutta. Harjavallan kaupungin vuoden 2017 kaavoituskatsauksessa kyseisestä hankkeesta ei ole mainintaa. Lähivuosien vireillä olevista kaavoituksista ei myöskään löytynyt alikulkusillan rakentamisesta mainintaa. Tästä johtuen päätettiin tehdä kaksi suunnitelmaa piha-alueesta; toinen huomioi alikulkusillan mahdollisuuden ja toisessa suunnitelmassa sitä ei oteta huomioon, mutta kyseinen suunnitelma on melko helppo muokata tulevaisuutta ajatellen. (Harjavallan kaupungin www-sivut 2017)

4.1 Tuotantotilan layout, ehdotus 1

Ensimmäisessä layout-ehdotuksessa materiaalivirta on selkeytetty kulmavirtauksen avulla (kuvio 16, liite 4). Ehdotuksessa saapuva tavara toimitetaan tuotantotiloihin rakennuksen piha-alueen puoleiselta seinämältä. Lähtevän tavaran virta kulkee edelleen samasta ovesta, kuin tälläkin hetkellä. Kokoonpanopisteet on sijoitettu toiselle puolelle konepajaa, vanhan linjaventtiilikokoonpanopisteen sekä poistuvan taloventtiilien kokoonpanopisteen paikalle. Liittimien sekä karanjatkojen kokoonpanopisteet säilyvät ennallaan. Liittimien, padotusventtiilien, lattiakaivojen ja sulkuventtiilikaivojen kokoonpanossa käytettävät osat, jotka pääsääntöisesti kerätään käsin, on sijoitettu kokoonpanopisteiden lähietäisyyteen seinämällä sijaitseville kuormalavahyllyille. Osien haku on täten nopeaa ja helppoa.



Kuvio 16. Tuotantotilan ensimmäinen layout-vaihtoehto. (Riihimaa 2017, muokattu)

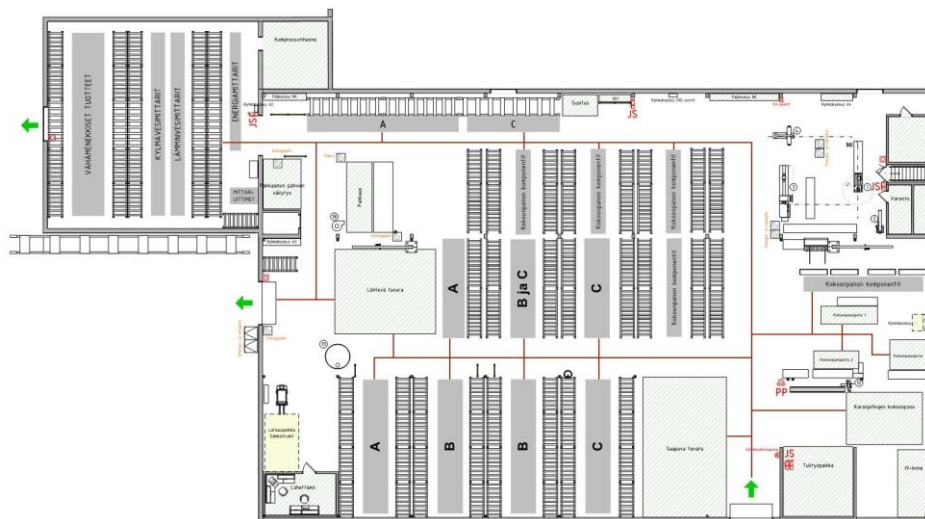


Kuvio 18. Kasten P-90 kuormalavahyllyjen mitoitus. (Lavatavaran varastointiratkaisut 2015, 11)

Maalaamon etuosalle sijoitetaan kuormalavahyllyjä, jotka ovat samassa linjassa muiden kuormalavahyllyjen kanssa. Alueelle on mahdollista sijoittaa hyllyrivejä, joissa on kolme pystyelementtiä sekä 3 t vaakapalkit. Ratkaisu on leveydeltään 7070 mm sekä mahdollistaa 24 lavapaikkaa.

Suunnitelmassa saapuvan tavaran paikka on sijoitettuna karanjatkojen kokoonpanopisteeseen viereen. Lähtevän tavaran paikka on entisellä paikallaan. Lähettämön edessä oleva pientavarahyllykkö sekä kuormalavahylly on poistettu. Tilalle on siirretty sähkötrukkien latauspiste. Mittarivaraston perähyllylle on tarkoitus sijoittaa tuotteita, joiden kiertonopeus on hidasta.

4.2 Tuotantotilan layout, ehdotus 2



Kuvio 19. Tuotantotilan toinen layout-vaihtoehto. (Riihimaa 2017, muokattu)

Toisessa layout-vaihtoehdossa (kuvio 19, liite 5) saapuvan tavaran paikka on heti nosto-ovien vieressä. Liittimien kokoonpanopaikka on siirretty konepajan toiselle puolelle, jolloin kaikki kokoonpanopisteet ovat samalla alueella vierekkäin. Kokoonpanopisteiden lähietäisyyteen sijoitetaan pientavarahyllystö, jossa säilytetään kokoonpanossa tarvittavia käsin kerättäviä osia. Vanhalla liittimien kokoonpanopisteellä voidaan säilyttää esimerkiksi pahvilaatikoita, joita tarvitaan pakkaamossa. Täten keräilijän ei tarvitse hakea pahvilaatikoita lisää konepajan toiselta puolelta. Kuormalavahyllyjen mitoitus on sama, kuin ensimmäisessä layout-vaihtoehdossa.

Tuotteiden uudelleen sijoittelu ABC-analyysin avulla

Analyysissä mukaan huomioitiin ainoastaan konepajan puolella varastoitavat tuotteet. Pois suljettiin ulkona sekä valimon puoleisessa varastossa olevat tuotteet. Poikkeuksena padotusventtiilit, jotka layout-suunnitelman mukaan siirretään varastoitavaksi konepajan puolelle. Tämän lisäksi analyysin ulkopuolelle jätettiin tuotteiden kokoonpanossa käytettävät osat sekä varaosat.

Mittarivarastossa sijaitsevat tuotteet jätettiin työntekijöiden kanssa käydyn keskustelun jälkeen pois analyysistä. Mukaan otettiin kuitenkin ne tuotteet sekä osat, joiden menekki vuositasolla on vähäistä tai sitä ei ole lainkaan. Tähän päädyttiin, koska ke-

räilyyn haluttiin tehokkuutta eikä loppujen tuotteiden uudelleen sijoittelulle tällä hetkellä koettu olevan tarvetta. Omien kokemuksien sekä työntekijöiden kanssa käytyjen keskustelujen myötä, mittarivarastossa sijaitsevista tuotteista mukaan otettiin myös Multi/Joint-laaja-alueiittimet, joiden menekki on runsasta. Mittarivarasto sijaitsee tuotantotiloissa omassa tilassaan ja laaja-alueiittimet ovat tällä hetkellä varastoituna mittarivaraston peräkäytävälle. Osa laaja-alueiittimistä on tämän erittäin painavia, joten niiden siirtely lavalta toiselle vaatii nosturin käyttöä. Nosturi sijaitsee pakkaamon vieressä. Täten tuotteiden uudelleen sijoittelu lähemmäs lähettämöä ja pakkaamoa on perusteltua.

Analyysi toteutettiin Excel-taulukolla, jossa tuotteet sijoitettiin A-, B- ja C-luokkiin tuoteryhmä sekä kohderyhmä kohtaisesti. Näiden lisäksi analyysi tehtiin myös nimikekohtaisesti käyttäen luokittelua A, B, C, D ja E. Analyysissä käytettiin vuoden 2016 myyntitilastoja, jotka saatiin QlikView-raportointijärjestelmästä. SGPS:llä ei ole käytössä sähköistä keruujärjestelmää, jonka avulla pystyttäisiin sähköisesti selvittämään ja syöttämään nimikkeiden lavapaikat. Tällaisessa tapauksessa nimikekohtainen tuotteiden sijoittelu hankaloittaisi keräilyä. Nimikekohtaisessa sijoittelussa tuotteiden sijaintipaikat olisivat keräilijän muistin varassa sekä tuotteiden uusien paikkojen opetteluun menisi aikaa. Vaikka ABC-analyysi on parhaimmillaan juuri nimikekohtaisesti sijoitetuissa tuotteissa, tulee tässä tapauksessa käyttää joko tuoteryhmä- tai kohderyhmä-luokittelua. Tuotteiden sijoittelu kannattaa tehdä siten, että käytävän alkupäähän sijoitetaan hyvälle keräilykorkeudelle eniten myydyt tuotteet. Ylimmälle hyllyrille sijoitetaan joko tuotteen täydennyslavat tai tuotteet, jotka ovat kiertonopeudeltaan hitaampia. Sijoittelussa huomioidaan myös tuotteiden paino, jolloin raskaat tuotteet kerätään ennen kevyempiä tuotteita.

Nimikekohtaisen analyysin tarkoituksena on havainnollistaa 0-menekkisten nimikkeiden määrää sekä antaa laajempi kuva tuoteryhmissä sijaitsevista 0-menekkisistä nimikkeistä. Näiden tietojen perusteella kannattaa miettiä eri tuoteryhmien sijoittelua tuotannon varastoon tarkemmin. Tuotteet, jotka sijaitsevat A-luokassa, tulee sijoittaa mahdollisimman lähelle lähettämöä sekä tavaroiden pakkauspiستettä. Niihin tulee jatkossa myös kiinnittää eniten huomiota. Mitä vähemmän tuotteella on tapahtumia, sitä kauemmas ja hankalimpiin keräilypaikkoihin tuote sijoitetaan. Näin saadaan eniten

liikkuvat tuotteet keräilyn kannalta parhaimmille paikoille sekä keräilymatkat lyhennettyä tuotteiden uudelleen sijoittelun myötä. Analyysin avulla saadaan eroteltua tuotannon varastosta ne tuotteet, joilla ei ole menekkiä lainkaan. Näiden tuotteiden kohdalla voidaan jatkotoimenpiteitä pohtia tarkemmin.

ABC-analyysiä voidaan täydentää myös XYZ-analyysin avulla, tai toisinpäin. ABC-analyysi voidaan tehdä kappalemääräisen myynnin lisäksi myös euromääräisen myynnin perusteella. Tämä on kannattavaa, koska jonkin tuotteen menekki saattaa olla suurempi, kuin toisen, mutta vähempi menekkisempi tuote saattaa tuoda yritykselle euromääräisesti enemmän tuottoa. On myös muistettava, että ABC- sekä XYZ-analyysi seuraavat mennyttä aikaa, joten analyysi pitäisikin tehdä säännöllisesti tietyin väliajoin.

ABC-analyysi kohteiden mukaan

Kohteita oli yhteensä 10 kappaletta ja niiden kokonaismyyntimäärä 30 776 kappaletta (kuvio 20). A-luokkaan kuului 20% kohteista, joiden tuotteita oli myyty kappalemäärittäin 55% kokonaismyyntimäärästä. B- luokkaan kuului 30% kohteista, joiden myyty kappalemäärä oli 29% kokonaismyyntimäärästä. Lopuksi C-luokka sisälsi loput 50%, joiden tuotteiden kappalemyyntimäärä oli 16% kokonaismyynnistä.

KOHDE	MYYNTIMÄÄRÄ (KPL)	LUOKITUS
5555	9301	A
4444	7000	A
3333	6000	B
2222	3200	B
1111	3000	B

Kuvio 20. Esimerkki kohteittain tehdystä analyysistä (muokattu).

ABC-analyysi tuoteryhmän mukaan

Tuoteryhmiä oli yhteensä 23 kappaletta (kuvio 21). A-luokkaan kuului 13% tuoteryhmistä, joiden tuotteita oli myyty kappalemäärittäin 58% kokonaismyyntimäärästä. B-luokkaan kuului 26% tuoteryhmistä, joiden myyty kappalemäärä oli 29% kokonaismyyntimäärästä. C-luokka sisälsi loput tuoteryhmät eli 61%, joiden tuotteiden kappalemyyntimäärä oli 13% kokonaismyynnistä.

TUOTERYHMÄ	MYYNTIMÄÄRÄ (KPL)	LUOKITUS
11111	10 000	A
22222	7000	A
33333	6000	A
44444	5500	B

Kuvio 21. Esimerkki tuoteryhmäkohtaisesta analyysistä (muokattu).

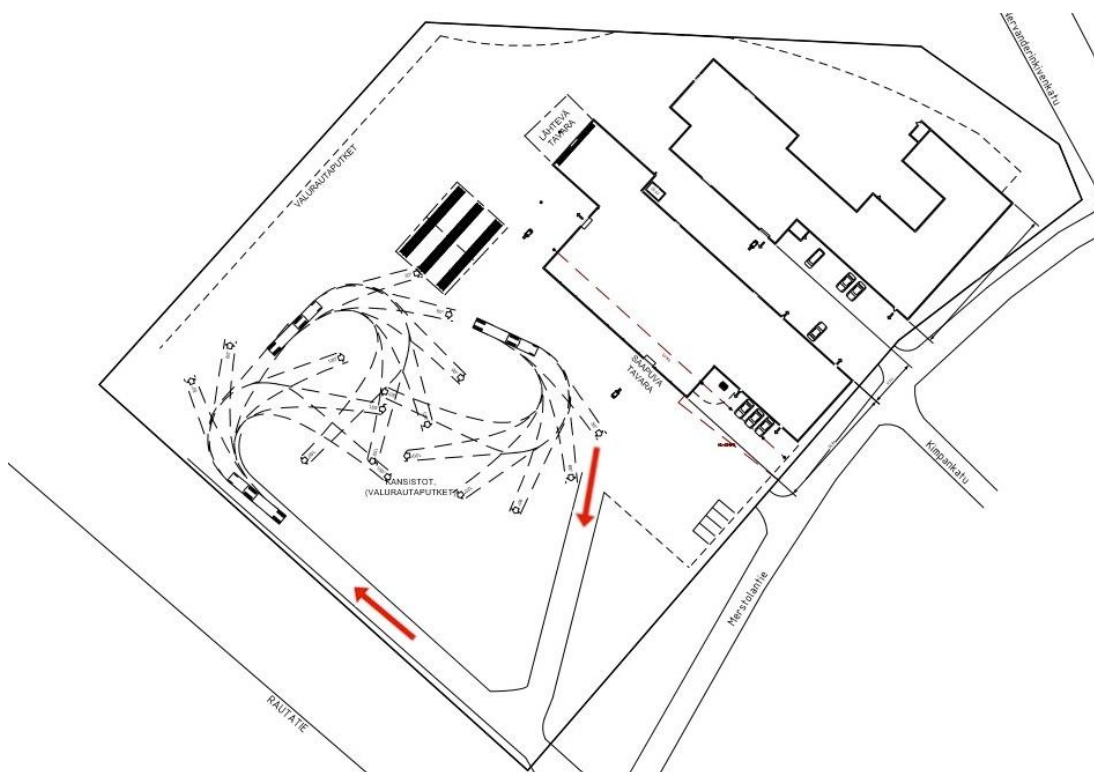
ABC-analyysi nimikkeiden mukaan

Eri nimikkeitä oli yhteensä 302 kappaletta (kuvio 22). A-luokkaan kuului 1,7% nimikkeistä, joiden yhteismyymintimäärä kappalemäärittäin oli 50% kokonaismyymintimäärästä. B-luokkaan kuului 6% nimikkeistä, joiden myyty kappalemäärä oli 30% kokonaismyymintimäärästä. C-luokkaan sisältyi 24% nimikkeistä, joiden yhteismyymintimäärä kappalemäärittäin oli 18%. D-luokkaan kuului 59% nimikkeistä, joiden kappalemyyntimäärä oli 2% kokonaismyynnistä. E-luokkaan sisältyi loput 9,3% nimikkeistä, joilla ei ollut myyntiä vuonna 2016.

NIMIKE	MYYNTIMÄÄRÄ (KPL)	LUOKITUS
4444444	60000	A
333	5002	A
5555555	5000	A
444441	4000	A
231232	3232	A
5554	20000	B
1234	1032	B

Kuvio 22. Esimerkki nimikekohtaisesta analyysistä (muokattu).

4.3 Piha-alueen liikennejärjestelyt, ehdotus 1



Kuvio 23. Ensimmäinen vaihtoehto uusille liikennejärjestelyille. (Riihimaa 2017, muokattu)

Henkilöliikenne ja henkilöautojen parkkeeraaminen

Ehdotuksessa (kuvio 23, liite 6) henkilöliikenne kulkee edelleen samaa reittiä, kuin tälläkin hetkellä. Henkilöautojen parkkipaikat sijaitsevat sekä konepajan ja valimon välissä olevalla alueella. Valimon puolelta trukilla ajetaan rakennuksen sivulta sisälle ja ulos. Raskasliikenne suljetaan kyseiseltä reitiltä pois kielto-opastein tai puomein. Piha-alueen puolelta löytyy myös muutama henkilöauton parkkipaikka, joka rajataan omaksi alueeksi merkitsemällä henkilöliikenteen kävelyreitit esimerkiksi suojatiemerkein. Henkilöautoliikenteelle rakennetaan oma sisäänajoreitti piha-alueelle.

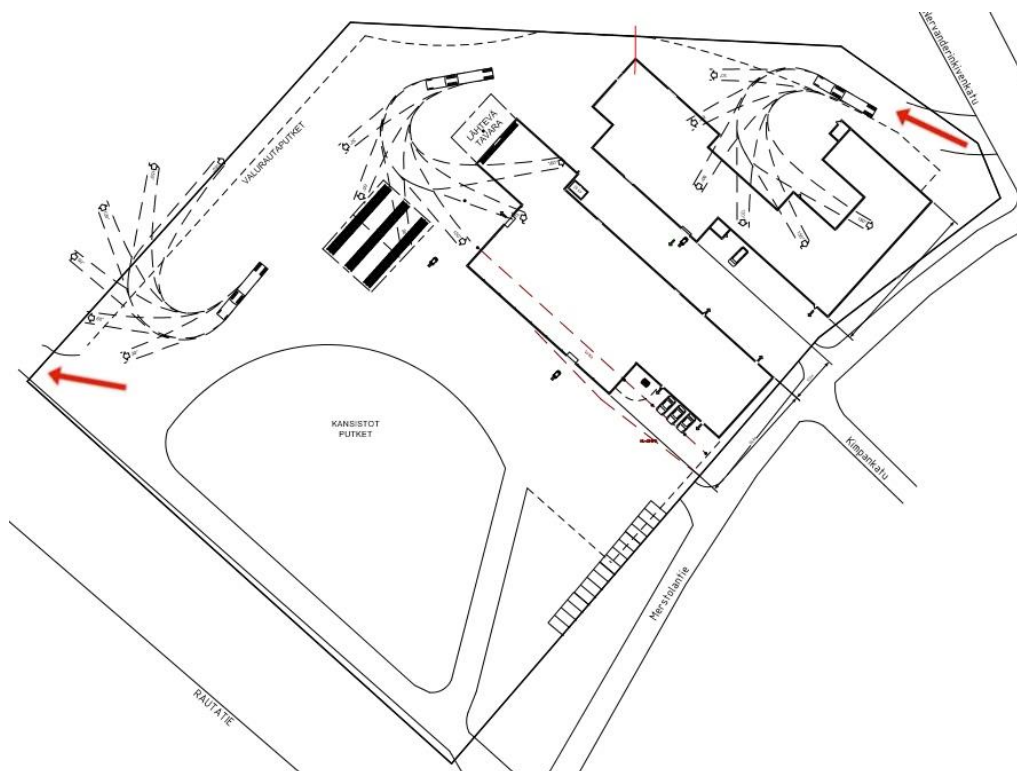
Raskaan liikenteen kulkureitti

Raskasliikenne kulkee piha-alueella omalla ajoreitillään. Kulku tapahtuu ajamalla myötäpäivään kuvion 23 mukaisesti. Ajettava reitti voidaan määritellä reittiopastein käyttämällä esimerkiksi kielletty ajosuunta- ja väistämisvelvollisuus-liikennemerkkejä. Ajoreitin maalaaminen asfaltille selkeyttää osaltaan kuljettavia reittejä.

Lähtevälle tavaralle rakennetaan katos suojaamaan tuotteita. Katetusta ulkovarastosta vapautuu tyhjää hyllytilaa, kun osa paineputkien osista siirretään sisälle konepajan puolelle. Tästä johtuen katettua ulkovarastoa pystytään pienentämään yhdellä hyllyvälillä, mikä vapauttaa pihalla olevaa tilaa sekä lisää työturvallisuutta ja näkyvyyttä.

Piha-alueella oleva käyttämätön tila otetaan käyttöön. Alue asfaltoidaan ja kyseiseen tilaan voidaan jatkossa varastoida kansistoja sekä osa putkista. Piha-alueesta tulee turvallisempi työskennellä, kun kansistot saavat kunnolliset säilytystilat sekä raskasliikenne omat kulkureittinsä. Tämän lisäksi, kun käyttämättömästä alueesta kaadetaan puut, paranee näkyvyys ympäristössä selkeästi sekä osaltaan lisää piha-alueen siisteyttä ja työskentelyn mielekkyyttä.

4.4 Piha-alueen liikennejärjestelyt, ehdotus 2



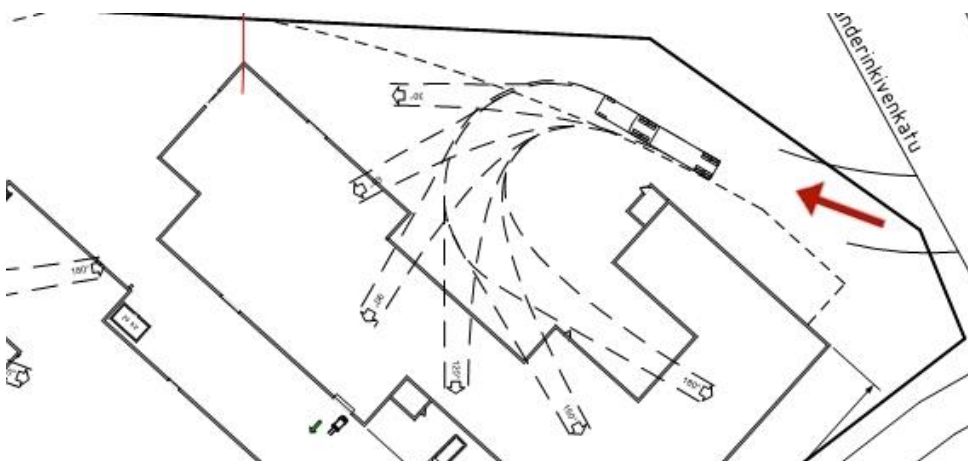
Kuvio 24. Toinen vaihtoehto uusille liikennejärjestelyille. (Riihimaa 2017, muokattu)

Henkilöliikenne ja henkilöautojen parkkeeraaminen

Toisessa ehdotuksessa (kuvio 24, liite 7) henkilöautoliikenne on keskitetty kokonaan tapahtuvaksi piha-alueen puolelle omalle alueelleen. Henkilöautoja varten rakennetaan oma sisäänkäynti sekä parkkiruutujen määrää lisätään. Alue rajataan muulta liikenteeltä sekä asfalttiin maalataan suojatiemerkinnyt, joita pitkin henkilöstö kulkee. Valimon ja konepajan välinen alue rauhoitetaan kokonaan.

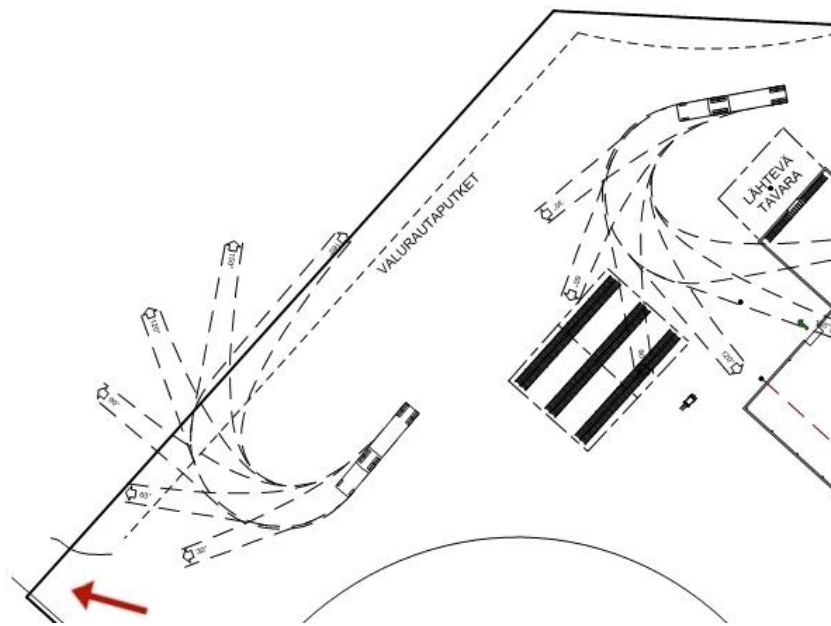
Raskaan liikenteen kulkureitti

Tässä ehdotuksessa on huomioitu alikulkusillan mahdollisuus. Raskaanliikenteen sisäänäntulo piha-alueelle mahdollistetaan valimon takana olevalta alueelta (kuvio 25).



Kuvio 25. Raskaan liikenteen sisäänäntulo piha-alueelle. (Riihimaa 2017, muokattu)

Kyseisessä sisäänäntulossa vaaranpaikaksi muodostuu valimon nurkkauksen sekä aitausten välinen ahdas tila sekä huono näkyvyys. Vaarana edelleen on myös valimon puolelta saapuvan trukin ja raskaanliikenteen törmääminen. Vaaratilannetta voidaan minimoida laittamalla esimerkiksi peilit kulmaukseen sekä varoitusmerkit. Ahdaan tilan leventämistä aitausta siirtämällä tulee pohtia.



Kuvio 26. Raskaan liikenteen poismeno piha-alueelta. (Riihimaa 2017, muokattu)

Pois ajaminen alueelta tapahtuu piha-alueen uloimmasta päädyestä (kuvio 26). Kyseisestä kohdasta on mahdollisuus rakentaa ajoreitti, joka olisi yhtenäinen SGPS:n vieressä sijaitsevan yrityksen kanssa.

5 POHDINTA

Konepaja tilana on haasteellinen suunniteltaessa lisää varastointitilaa. Tilan korkeuserot sekä vanhasta betoniseinästä jääneet betonipalkit rajoittavat tilan maksimaalista hyötykäyttöä. Ongelmana on myös tuotantotiloissa käytettävä trucki, joka ei mahdu kulkemaan kaikkien kattopalkkien alta. Layout-ehdotelmissa tämä on ongelmana, koska kyseisellä trukilla ei ole mahdollista ajaa kuormalavahyllyjen välistä.

Konepajan tontin muoto antaa mahdollisuuden kulmavirtaukselle. Huonona puolena kulmavirtauksessa on lähettämön etäisyys saapuvan tavaran vastaanotosta. Teoriassa U-virtaus olisi myös mahdollinen mittarivaraston ulkopäätyä hyödyntäen, mutta käytännössä tämä ei olisi toimiva ratkaisu, koska mittarivarastosta kulku tuotantotiloihin on ahdas kulkuaukon kohdalta. Saapuvan ja lähtevän tavaran materiaalivirrat ovat aiheellista erottaa toisistaan. Tämä itsessään vähentää virheiden syntymisen määrää. Kun saapuvalle tavaralle on kunnolliset säilytystilat tarkistusta varten, eivät ne sekoitu lähtevän tavaran kanssa. Myöskin turhaa lavojen edestakaista siirtelyä pystytään näin välttämään.

Keräilyä saadaan tehostettua miettimällä tuotteiden sijoittelua uudelleen analyysin avulla sekä varastoimalla vähämenekkieiset tuotteet samaan paikkaan. Tämä osaltaan vähentää keräilijän käyttämää aikaa tuotteen etsimiseen. Myös kulkureitit eniten keräiltävien tuotteiden sekä pakkaamon välillä lyhenevät. Merkittävimpänä muutoksena on padotusventtiilit, joita ei jatkossa enää kuljeteta toiseen rakennukseen varastoitavaksi. Raskaat Multi/Joint-laaja-alueliittimet sijaitsevat nosturin lähellä, jolloin niitä ei tarvitse siirrellä toiselta puolelta konepajaa.

Toiveena on, että katetussa ulkovarastossa sijaitsevat paineputkien osat voitaisiin tulevaisuudessa varastoida sisällä tuotantotiloissa. Teoriassa tämä on mahdollista, koska uusia kuormalavahyllypaikkoja syntyy tuotantotiloihin 252-290 riippuen ehdotelmasta. On kuitenkin huomioitava, että toiset paineputkien osat vaativat kokoonsa nähden useamman lavapaikan. Osa paineputkien osista on mahdollista varastoida sisätiloihin, jolloin katettua ulkoavarastoa saadaan kooltaan pienemmäksi. Huomioitavaa

on myös, että tulevaisuudessa hyllypaikkoja vapautuu entisestään, kun maalaamattomia ja koneistettavia komponentteja ei tarvitse enää varastoida. Kuitenkaan ei ole tarkkaa tietoa siitä, kuinka paljon tulevaisuudessa kokoonpanoa odottavat puolikomponentit tulevat tarvitsemaan hyllytilaa.

Tuotantotilan layout-vaihtoehto 1.

Layoutin hyvänä puolena on kokoonpanon keskittyminen lähes kokonaan toiselle puolelle konepajaa. Myös kokoonpanossa käytettävät komponentit ovat helposti saatavilla ja kuljettujen matkojen pituus kokoonpanopisteeltä komponenttien luo eivät ole pitkiä. Huonona puolena on karanjatkojen kokoonpanopisteen sijainti erillään muusta tuotannosta.

Saapuvalla ja lähtevällä tavaralla on omat kulkureittinsä, jolloin tavaravirta ei risteä keskenään. Lähettämön sijainti lähtevän tavaralla luona ja täten toisella puolella konepajaa, luo omat haasteensa saapuvan tavaralla vastaanottoon.

Tuotantotilan layout-vaihtoehto 2.

Layoutin hyvänä puolena on kokoonpanopisteiden sijainti samalla alueella. Tässä vaihtoehdossa kokoonpanossa käytettävät osat sijaitsevat kauempana, kuin ensimmäisessä vaihtoehdossa. Myöskin saapuvan tavaralla paikka on sijoitettu kohtaan, jossa tällä hetkellä sijaitsee karanjatkojen kokoonpanossa käytettävät osat. Täten kyseisten osien hakuun menee enemmän aikaa. Saapuvan tavaralla paikka sijaitsee aivan kokoonpanopisteiden vieressä. Mahdollisena vaarana on pullonkaulakohdan syntyminen kyseiseen kohtaan, varsinkin päivinä, jolloin tavaraa saapuu paljon.

Layout-vaihtoehtojen arvioinnissa ja vertailussa voidaan käyttää apuna hyötyarvomaatrisia. Ideana on antaa kullekin arvioitavana olevalle kohteelle tietty painoarvo. Jokainen layout-vaihtoehto pisteytetään, jonka jälkeen pisteet kerrotaan painoarvolla. Yhteenselaskettujen pisteiden avulla voidaan määritellä paras vaihtoehto. (Haverila ym. 2005, 481.)

Tuotantotilan layout-ehdotukset	Painoarvo	Layout 1	Layout 2
1. Tilan hyötykäyttö	9	I / 18	I / 18
2. Materiaalivirtojen tehokkuus	9	E / 27	O / 9
3. Investointitarve	8	I / 16	I / 16
4. Muunneltavuus	8	E / 24	E / 24
5. Työpisteiden sijainti	7	I / 14	I / 14
		99	81

A = melkein täydellinen (4)

O = välttävä (1)

E = erittäin hyvä (3)

U = huono (0)

I = hyvä (2)

X = ei toivottava (-)

Kuvio 27. Hyötyarvomatriisin käyttö layout-vaihtoehtojen vertailussa.

Hyötyarvomatriisin mukaan (kuvio 27) layout-ehdotus 1 olisi valittuja kriteereitä noudattaen näistä kahdesta paras vaihtoehto.

Piha-alueen liikennejärjestelyt, ehdotus 1

Raskaanliikenteen sisääntulo- ja ulosmenoajoreitit kulkevat ainoastaan yhdestä portista. Kyseinen portti ei ole sähköistetty, joten muutoksen mahdollistamiseksi siihen tulisi asennuttaa sähköt. Vaadittavina opasteina tulee olla kielletty ajosuunta- sekä väistämisvelvollisuus-merkit, jotta ajoreitti on mahdollisimman selvä eikä risteävyyttä esiinny.

Vapaan nurmialueen hyötykäyttö mahdollistaa piha-alueen maksimaalisen käytön, jolloin kansistoille vapautuu enemmän varastointitilaa. Konttien purku, esimerkiksi kansistoista, tapahtuu joustavammin, kun saapuvalle tavaralle on enemmän säilytystilaa. Myös alueelta pois kaadetut puut lisäävät näkyvyyttä ja täten myös turvallisuutta ympäristössä liikkumiseen. Mikäli nurmikkoalueen asfaltointi kokonaisuudessaan ei onnistu suurten kustannusten takia, on pohdittava mahdollisuutta alueen osittaiseen asfaltointiin.

Katetun ulkovaraston sijainti on haasteellinen, sillä se sijaitsee aivan keskellä pihaa. Kyseisen varaston pienentäminen jo yhdellä hyllyvälillä lisää näkyvyyttä ja tilaa liikumiselle.

Raskaan liikenteen kulku voidaan suunnitella järjestettäväksi myös siten, että liikenne kulkee uloimman portin kautta piha-alueelle sisään ja poistuu alueelta tämän hetkisen henkilökuntaparkkipaikan läpi. Kyseisessä järjestelyssä henkilökunnan parkkipaikka tulee sijoittaa kokonaan piha-alueen puolelle sekä järjestää parkkipaikoitukselle oma sisään- ja ulostulo reitit. Myös valimon puolelta trukilla ajo tulee järjestää tapahtuvaksi rakennuksen päädyssä, ei sivulta.

Piha-alueen liikennejärjestelyt, ehdotus 2

Suurin haaste oli pohtia liikennejärjestelyä mahdollisen alikulkusillan rakentaminen huomioon ottaen. Raskaan liikenteen kulku piha-alueelle on rajallinen, jolloin ainut mahdollisuus on rakennuttaa uudet kulkuväylät sisään- ja ulostulolle. Raskaan liikenteen tulo alueelle tapahtuisi valimon takaa, joka on turvallisuusriski. Kulku rakennuksen takaa on ahdas ja luo omat haasteensa suurille ajoneuvoille. Myös kulman takaa tuleva ajoneuvo on vaaran paikka trukkilienteelle. Yhtenä vaihtoehtona voidaan pohtia sitä, että raskas liikenne kulkee konepajan ja valimon välissä olevasta portista ja poistuu kuvio 24, liite 7 mukaisesti pois piha-alueelta. Täten trukkilienne on järjestettävä kulkemaan valimon perimmäisestä päädyssä.

Kyseisessä ehdotuksessa raskas liikenne poistuu piha-alueen perimmäisestä nurkasta, hyödyntäen mahdollisuutta yhteisestä kulkureitistä SGPS:n vieressä sijaitsevan yrityksen kanssa. Tämä kulkureitti tarkoittaa, että saapuvan tavaran purku tapahtuu katetun ulkovaraston lähetyvillä ja täten kulkumatka trukilla on pitkä.

Henkilöautoliikenne on keskitetty kokonaisuudessaan piha-alueelle, jolloin se on eriytetty muusta liikenteestä. Ei kuitenkaan tiedetä, kuinka pitkälle tietä mahdollisen alikulkusillan rakentaminen vaikuttaa. On siis mahdollista, että kyseistä sisään- ja ulosmenoreittiä henkilöautoliikenteelle ei voida käyttää.

Liikennejärjestelyjen uudistaminen	Painoarvo	Ehdotus 1	Ehdotus 2
1. Turvallisuus	9	E / 30	I / 20
2. Materiaalivirtojen tehokkuus	9	E / 27	O / 9
3. Investointitarve	8	X / 9	X / 9
4. Muunneltavuus	8	I / 18	I / 18
		84	81

A = melkein täydellinen (4)

E = erittäin hyvä (3)

I = hyvä (2)

O = välttävä (1)

U = huono (0)

X = ei toivottava (-)

Kuvio 28. Hyötyarvomatriisin käyttö liikennejärjestelyjen vertailussa.

Hyötyarvomatriisin kuvion 28 mukaan paras vaihtoehto uusille liikennejärjestelyille olisi ehdotus 1. Siinä ei ole huomioitu alikulkusillan rakentamisen mahdollisuutta, mutta se on muunneltavissa hyödyntäen ehdotus 2:n sisään- ja ulostuloteitä.

Muutoksista aiheutuvat investoinnin kohteet

Muutokset aiheuttavat uusia investointeja sekä kustannuksia. Tuotantotilan layout-muutoksista aiheutuvia investoinnin kohteita ovat uusien kuormalavahyllyjen hankkiminen. Katetusta ulkovarastosta vapautuvia hyllyjä voidaan hyödyntää sisätiloissa, mutta esimerkiksi 3 t kantavuudeltaan olevia vaakapalkkeja yrityksellä ei tällä hetkellä ole. Jotta kulmavirtaus saadaan mahdollistettua tuotantotiloissa sekä materiaalivirtoja tehostettua, tulee tiloihin rakennuttaa toinen nosto-ovi saapuvaa tavaraa varten.

Piha-alueella merkittävin investoinnin kohde on nurmikkoalueen asfaltointi. Myös uuden sisään tuloreitin rakentaminen sekä uloimman portin sähköistäminen aiheuttavat kustannuksia. Opinnäytetyön sisältöön ei kuulu kustannuslaskelmien teko. On kuitenkin pohdittava kustannuksien tuomaa hyötyä; piha-alueella työskentely sekä liikkuminen muuttuvat turvallisemmaksi.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia SGPS:lle layout-suunnitelma, jonka kautta saataisiin hyödynnettyä tuotantotiloista vapautuva alue mahdollisimman tehokkaasti. Tavoitteena oli saada materiaalivirrat, keräily ja tulo- ja lähtölogistiikka tehokkaammaksi. Tuotannon layout-suunnitelman lisäksi annettiin ehdotukset piha-alueen uusista liikennejärjestelyistä. Mahdollinen Harjavallan kaupungin suunnittelema rautatien alkukusillan rakentaminen tulevaisuudessa tuli huomioida liikennejärjestelyjä suunniteltaessa.

Työ toteutettiin kokonaisuudessaan SGPS:n toimitiloissa. Layout-suunnitelmat laadittiin Microsoft Visio-ohjelmaa käyttäen, koska yritys oli laatinut kyseisellä ohjelmalla aiemmat layoutit. Tuotteiden uudelleen sijoitus toteutettiin Microsoft Excel-ohjelmalla. ABC-analyysi nojautui vuoden 2016 myyntiraporttiin, joka saatiin QlikView-raportointijärjestelmästä. Tämän lisäksi hyödynsin analyysiä tehdessäni yrityksen käytössä olevaa toiminnanohjausjärjestelmää, Microsoft Dynamics NAV:ia.

Työn tuloksina saatiin layout-ehdotukset tuotantotiloista ja liikennejärjestelyistä sekä ABC-analyysin tulokset kohde-, tuoteryhmä- ja nimikekohtaisesti tuotannonpuolen rajatuista tuotteista. Yritys voi halutessaan hyödyntää opinnäytetyön tuloksina saatuja ehdotelmia tai yhdistää niitä keskenään.

LÄHTEET

- Andersin, H., Karjalainen, J. & Laakso, T. 1994. Suoritusten mittaus ohjausvälineenä. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy.
- Chartered Global Management Accountant www-sivut. 2017. Viitattu 9.5.2017. <http://www.cgma.org>
- Harjanne, K., Lammi, A., Rauramo, P. & Schrey, A. 2014. Turvallisesti työliikenteessä. Helsinki: Työturvallisuuskeskus TTK & Liikenneturva.
- Harjavallan kaupungin www-sivut. 2017. Viitattu 29.3.2017. <http://www.harjavalta.fi>
- Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Infacts Oy.
- Inkiläinen, A. 2009. Logistinen päätöksenteko. Helsinki: Edita.
- Inkiläinen, A., Ritvanen, V., Santala, J. & Von Bell, A. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Reijo Rautauoman säätiö.
- Krajewski, L., Malhotra, M. & Ritzman, L. 2016. Operations Management- Processes and Supply Chains. Edinburgh: Pearson.
- Lavatavaran varastointiratkaisut. 2015. thtt-kuvasto 28.4.2017, 11.
- Lean Manufacturing Tools www-sivut. 2017. Viitattu 29.4.2017. <http://www.lean-manufacturingtools.org>
- Logistiikan maailman www-sivut. 2017. Viitattu 2.3.2017. <http://www.logistiikan-maailma.fi>
- Miettinen, P. 1993. Tuotannonohjaus ja logistiikka. Helsinki: Painatuskeskus Oy.
- Mäntynen, K-M. 2017. Varastonhoitaja, Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy /Pipe Systems. Harjavalta. Henkilökohtainen tiedonanto 8.3.2017.
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV- Menetelmäopetuksen tietovaranto. Viitattu 16.3.2017. <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus>
- Saint-Gobain www-sivut. 2017. Viitattu 13.3.2017. <http://www.saint-gobain.fi>
- Saint-Gobain Pipe Systems www-sivut. 2017. Viitattu 12.2.2017. <http://www.sgps.fi>
- Sakki, J. 1994. Logistinen materiaalin ohjaus. Espoo: MH-Konsultit Oy.
- Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. B2B-Vähemmällä enemmän. Helsinki: Jouni Sakki Oy.
- Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta. Logistinen B-to-B-prosessi. Espoo: Jouni Sakki Oy.

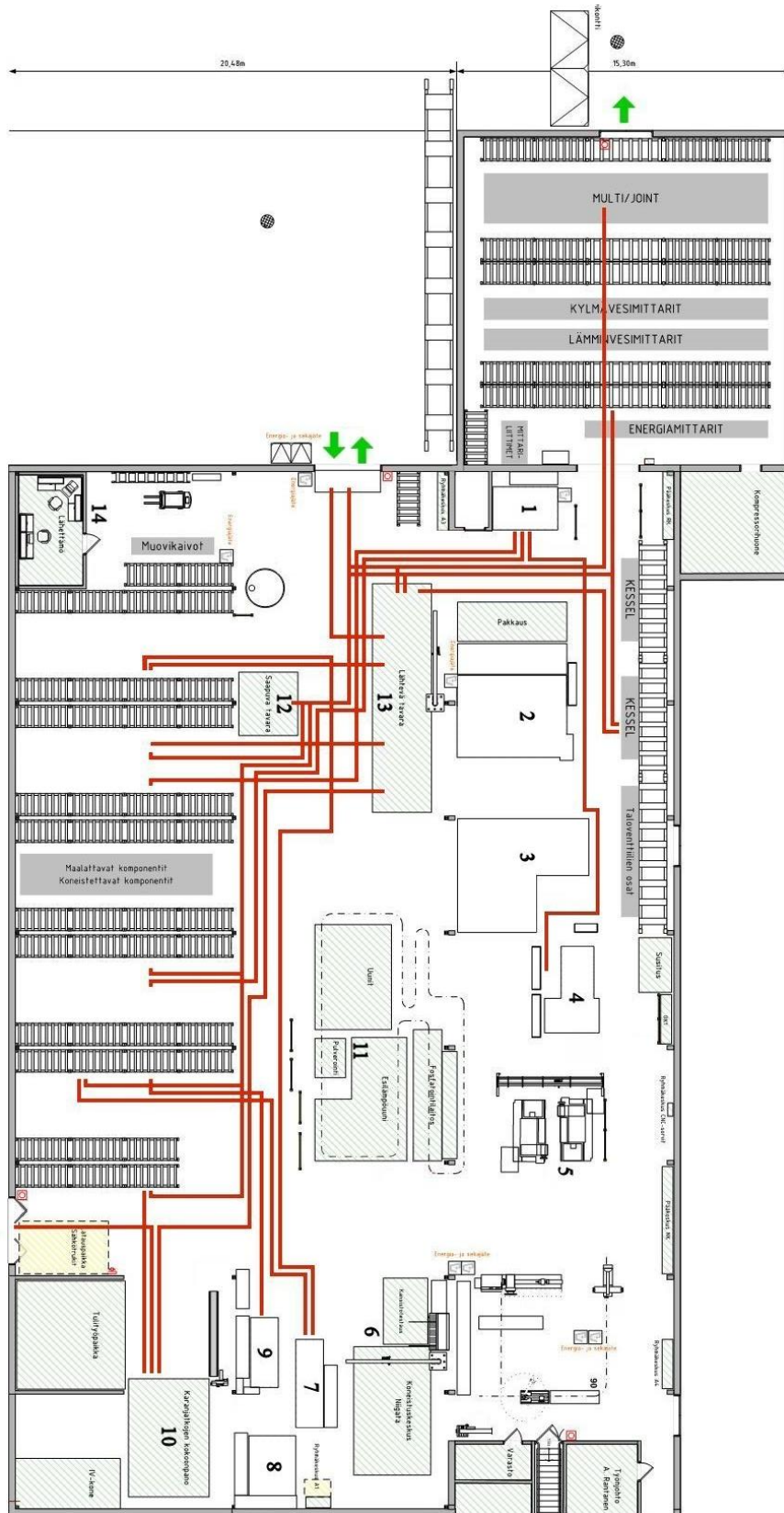
Tuominen, K. 2010a. LEAN- Tehoa ja laatua hukan vähentämiseen. Jyväskylä: A Bonnier Group Company.

Tuominen, K. 2010b. LEAN- Tehoa ja laatua tulosten suunnitteluun ja seurantaan. Jyväskylä: A Bonnier Group Company.

TYÖPAJA
TYÖNTEKIJÖIDEN HAASTATTELU

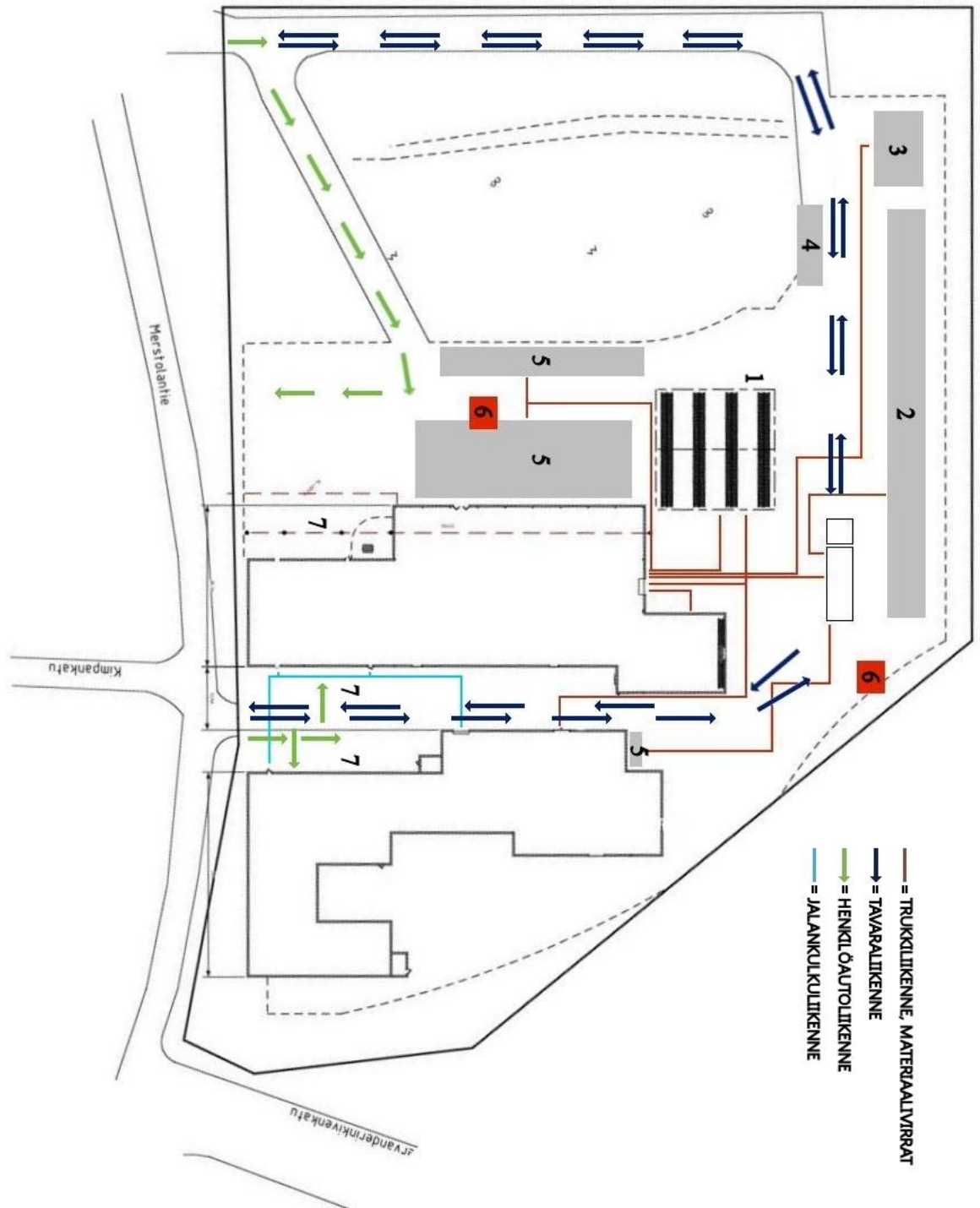
1. Kuvaile lyhyesti toimenkuvasi yrityksessä. Kuinka kauan olet ollut yrityksessä ja mikä on toimenkuvasi?
2. Kuinka hyvin mielestäsi pystyt hoitamaan toimenkuvasi mukaiset tehtävät? Teetkö mielestäsi paljon ns. ”turhaa työtä”, jotta pystyt tekemään /jatkamaan varsinaista työtäsi?
3. Minkälaista ”turhaa työtä” mielestäsi koet tekeväsi?
4. Kuvaile tilannetta /tilanteita, jossa /jos tällaista turhaa liikkumista esiintyy.
5. Esiintyykö työssäsi ns. pullonkaulakohtia, jonka johdosta joudut odottamaan jonkin toisen työvaiheen päättymistä /joudut jostakin muusta syystä odottamaan, kunnes pääset jatkamaan omaa työvaihettasi?
6. Minkälaiseksi koet varastoinnin tällä hetkellä? Löydätkö helposti etsimäsi? Kuluuko tietyn tavaran hakemiseen turhan paljon aikaa?
7. Mitä ongelmia /puutoksia olet joutunut kohtaamaan joka päiväisessä työssäsi? Turvallisuus?
8. Oletko miettinyt mitä tuotantotiloissa /varastoinnissa voisi tehdä toisin? Mitä olet ajatellut?
9. Onko sinulla jokin idea /ehdotus tuotantotilojen parantamiseen /varastointiin liittyen?
10. Oletko joutunut läheltä piti-tilanteeseen ulkona? Mitä tapahtui?
11. Koetko piha-alueen liikennejärjestelyt tällä hetkellä sujuvaksi? Mitä muuttaisit?
12. Vapaa sana.

Tuotantotilan materiaaliwirrat.

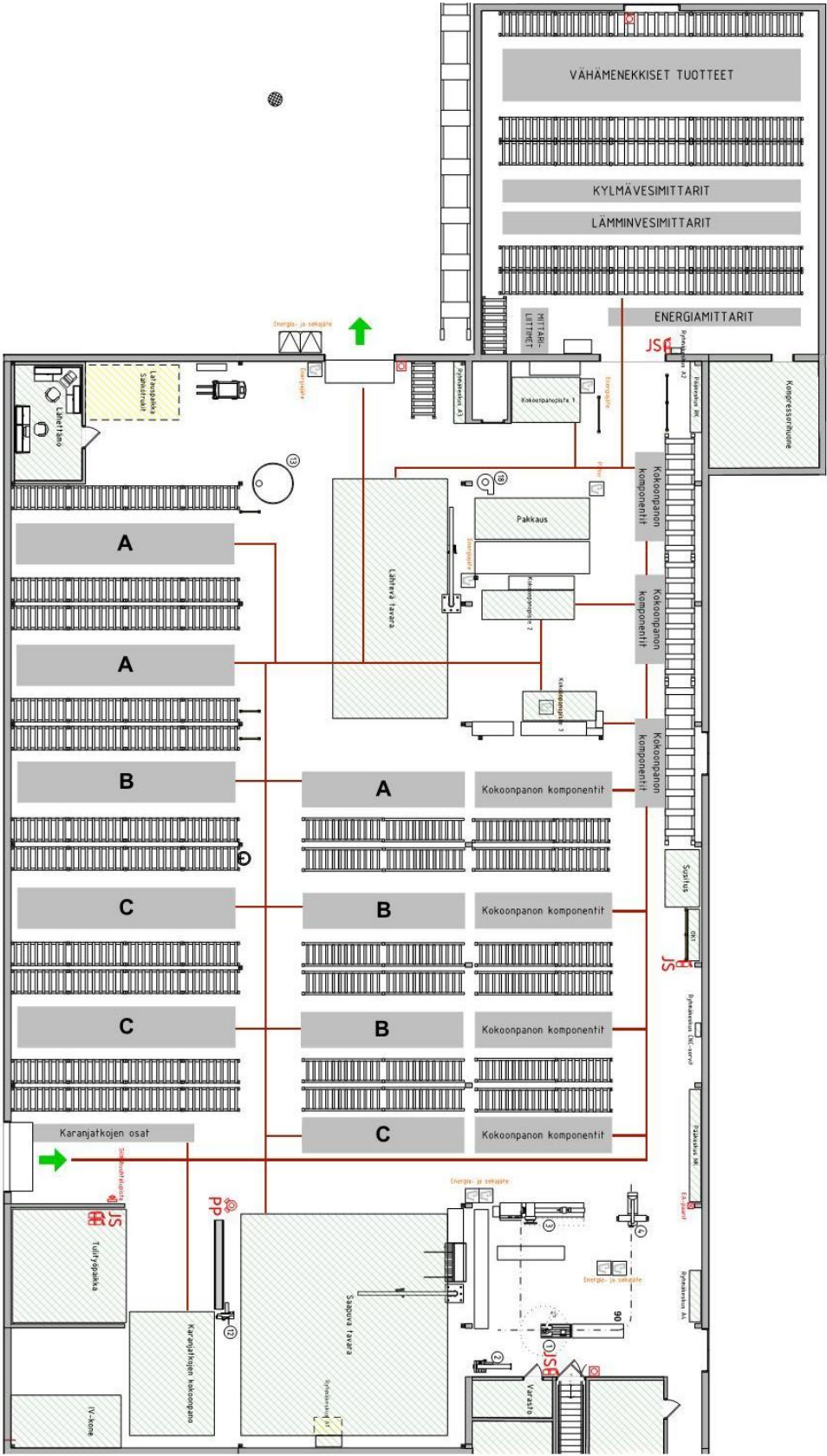


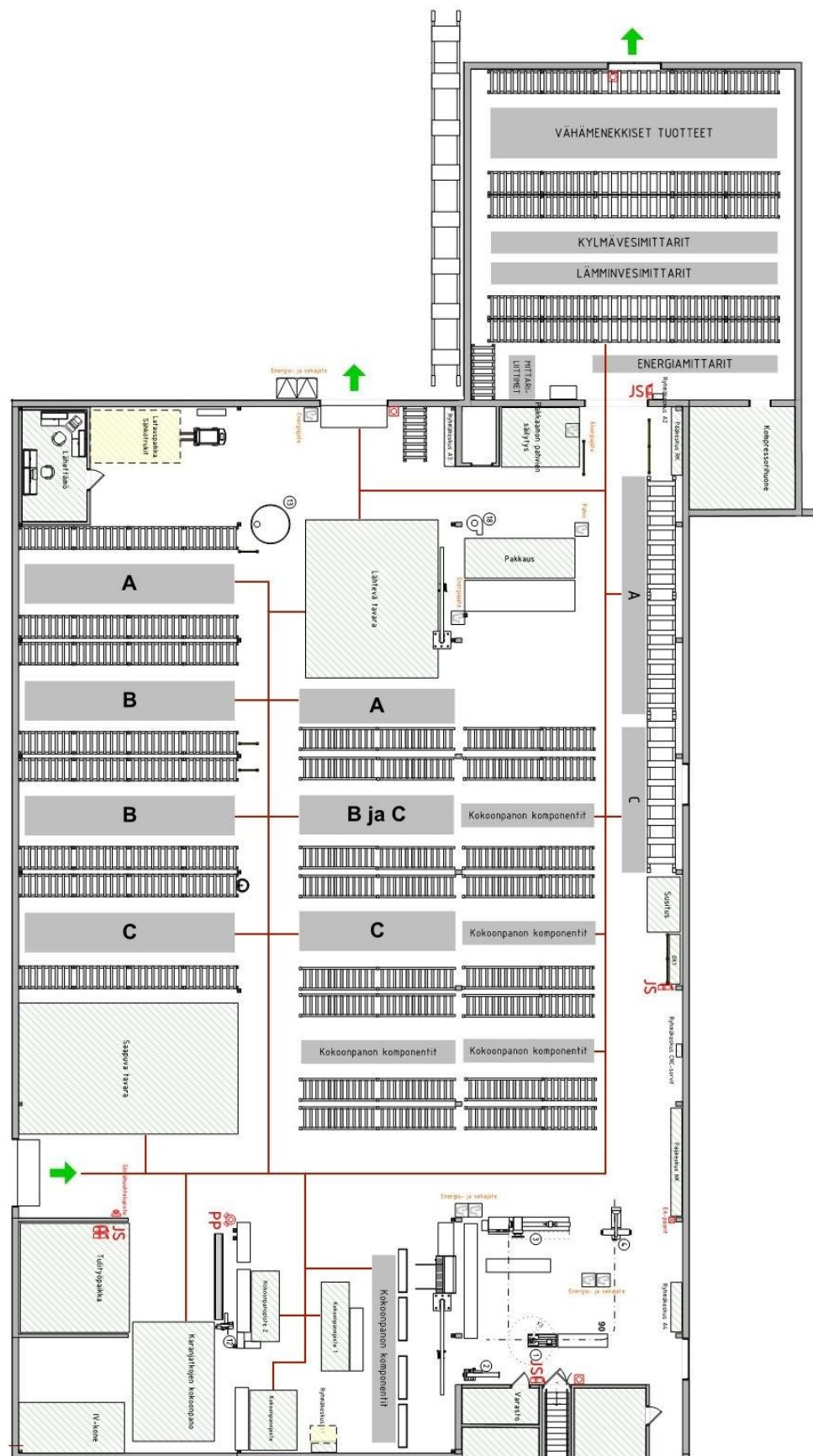
LIITE 3

Piha-alueen materiaa livirrat sekä liikenteen jakautuminen.

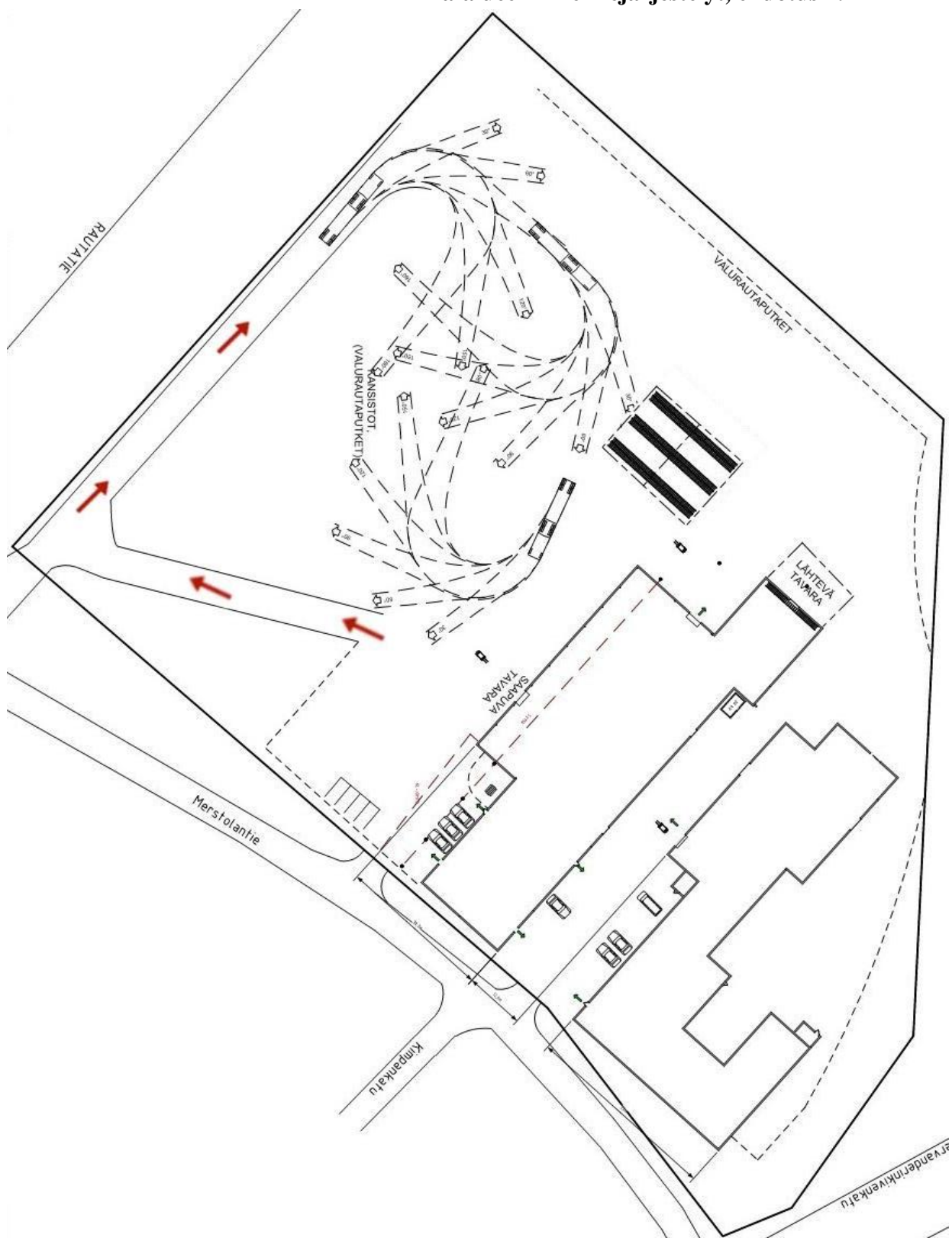


LIITE 4
Tuotantotilan ensimmäinen layout-ehdotus.





LIITE 6
Piha-alueen liikennejärjestelyt, ehdotus 1.



LIITE 7
Piha-alueen liikennejärjestelyt, ehdotus 2.

